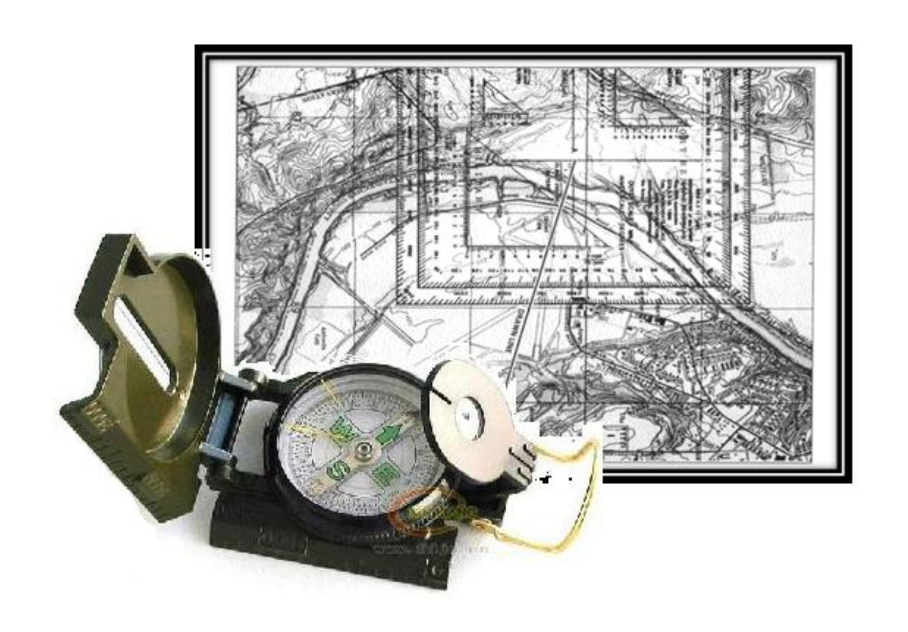


دورة في مبادئ

الطبوغرافيا والخرائط



إعداد أبوعبدالله المصرى

الطبعة الرابعة

صفر

١٤٣٦

بسم الله الرحمن الرحيم

بسم الله والصلاة والسلام علي خير خلق الله سيدنا محمد قائد الغر المحجلين وهازم جيوش الكفار والمشركين صلي الله عليه وسلم

قال الله تعالي في كتابه العزيز (وأعدوا لهم ما استطعتم من قوة ومن رباط الخيل ترهبون به عدو الله وعدوكم وآخرين من دونهم لا تعلمونهم الله يعلمهم وما تنفقوا من شيء في سبيل الله يوف إليكم وأنتم لا تظلمون) لقد أمرنا الله عز وجل بالإعداد قدر الاستطاعة من إعداد بدني وعسكري ومن ركوب الخيل وما يعادله الآن من دبابات وطائرات وسيارات واليات حربية فالإعداد أمر من الله عز وجل ويقول شيخ الإسلام ابن تيمية أن الإعداد واجب للجهاد وما لا يتم الواجب إلا به فهو واجب فيجب علينا أن نتعلم كل ما يدخل في باب الإعداد لإرهاب أعداء الله وإغاظتهم .

وبحول الله وعونه أقدم لكم كتيب مبسط في مبادئ الطبوغرافيا حيث أنها علم من العلوم العسكرية المهمه، حيث لا يمكن لأي قائد عسكرى وضع خطة دون ان يكون ملما بطبوغرافيا مكان المعركة، فالطبوغرافيا هي باب التكتيك، كذلك مهمة فى مجال الرمايات القريبة والبعيدة والمسير و الملاحة...الخ.

فأوصى عمر بن الخطاب قائده سعد بن أبي وقاص رضي الله عنهما فقال له (إذا وطئت أرض العدو تعرف على الأرض كلها كمعرفة أهلها، فتصنع بعدوك كصنعه بك).

ويتضمن الكتيب شرح الهيئات الطبوغرافية، و الخرائط، وانواعها، وطرق استخدامها، وتحديد المواقع، كذلك شرح البوصلة، وطرق قياس المسافات، وتحديد الإتجاهات.

وأسأل الله ان ينفع به

وأسألكم الدعاء .

أبوعبدالله المصري

الطبعة الرابعة

صفر

١٤٣٦

مقدمة

<u>تاريخ الطبوغرافيا والخرائط</u>

كان الإنسان يعتمد في رحلاته وانتقاله من موقع لآخر على ما يختزنه في ذاكرته من الصور الذهنية عن معالم الطريق والاتجاهات والمسافات بين تلك المعالم وأيضاً كان يعتمد على النجوم كما قال الله تعالى(**وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ النُّجُومَ لِتَهْتَدُوا بِهَا فِي ظُلُمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ قَدْ فَصَّلْنَا الْآَيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ**) (الأنعام:٩٧) ، ومن أجل أن لا يفقد من تلك الصور الذهنية شيئاً وكي لا تلتبس الصور بعضها ببعض لجأ الإنسان إلى رسم صور موجزة على شكل مخططات لتلك المعالم، يهتدي بها في رحلاته، فكانت بذلك الخريطة. والخريطة بهذا الاعتبار قديمة قدم حضارة الإنسان، فمنذ القدم استعان لقد رسم على الأرض بالعصا أو بالإصبع ليوضح الطرق لغيره، برسم أهم الظاهرات التي يمر بالقرب منها ذاك الطريق، ثم تطور الأمر وأصبح يرسم على قطع من الحجارة أو العظام أو الخشب أو الجلود، إلى أن أصبحت في الوقت الحاضر ترسم على الورق وغيره. وقد استعمل كثير من الشعوب الخرائط في الماضي. ومن أهم الأقوام الذين رسموا الخرائط واستخدموها سكان بلاد ما بين النهرين والمصريون والصينيون واليونانيون، ثم جاء المسلمون وأحدثوا نقلة كبرى في مجال علم الخرائط الإنسان بتوزيع الظاهرات الطبيعية والبشرية بالوصف والرسم.



خريطة بابلية

تاريخ علم الخرائط :

استخدم سكان بلاد ما بين النهرين ألواحاً من الطين لرسم خرائطهم عليها، وكانوا يحرقون هذه الألواح لكي تصبح صلبة تقاوم الظروف المناخية حيث ان أقدم خريطة مقبولة ومعروفة في العالم مرسومة على طاولة من الطين في العام ٣٨٠٠ قبل الميلاد، وتوضح نهر الفرات الذي يتدفق شمال بلاد ما بين النهرين – العراق. وكانت تلك الخريطة والكثير من سواها مجرد رسومات تضم ملامح محلية عن بيئات مختلفة ، وجاءت خرائط المصريين القدماء دقيقة، وكانت معظم خرائطهم ترسم عل ورق البردي ، وأضاف الصينيون إضافات قيمة لعلم الخرائط وتميزت خرائطهم بنشأتها المستقلة ، أما اليونانيون فلقد برعوا في رسم الخرائط ومن أهمها ما رسمه فيلسوفهم بطليموس الذي رسم خريطة العالم كما تصوره في ذلك الوقت.

المسلمون ودورهم في تقدم علم الخرائط :

لم يكن للعرب قبل إسلامهم اهتمام بهذا العلم، ولذلك فإنهم استخدموا الشعر في وصف بعض المناطق داخل جزيرتهم وخارجها ، ومن ذلك قول امرئ القيس: قفا نبكى من ذِكرى حبيب ومنزل بسِقطِ اللِّوى بينَ الدَّخول فحَوْملِ ، وعندما جاء المسلمون وانطلقوا ينشرون الإسلام اهتموا بالخرائط البرية والبحرية على حد سواء، واعتمدوا القياسات

الفلكية والرياضية فأتت خرائطهم على أسس صحيحة، وأعطوا هذا العلم دفعة جديدة، ومن العوامل التي ساهمت في تقدم هذا العلم عند المسلمين ما يلي:-

١. الفتوحات الإسلامية.

٢. اتساع رقعة العالم الإسلامي، وخاصة العصر الذهبي للإسلام، وتولد الحاجة لجهاز البريد الذي يتطلب معرفة الطرق والاتجاهات وكان هذا مبرراً لظهور الخرائط والكتب التي تعالج ذلك.

٣. نشاط حركة التجارة البرية والبحرية بين مختلف البلدان.

٤. تشجيع الخلفاء المسلمون للعلم والعلماء ، ولذا استخدمت هذه الخرائط من قبل الولاة وأمراء الجند.



خريطة ابن الوردي

ولقد تمثل دور علماء المسلمين في تقدم هذا العلم بأمور عدة من بينها أنهم قاموا بتحديد مواقع البلدان بحسب دوائر العرض وخطوط الطول، ووضعوا جداول خاصة بذلك، وعينوا خطوط الطول بملاحظة اختلاف الأوقات الزمنية، واستخدموا الألوان في رسم الخرائط، فالأزرق للبحار، والأخضر للأنهار، والأحمر والبني للجبال ،ورسموا المدن على دوائر مذهب.

من أشهر العلماء المسلمون في مجال علم الخرائط :

الإدريسي: الذي قسّم الأرض كما تصورها إلى سبعة أقاليم، وقسّم كل إقليم إلى عشرة أقسام متساوية، ورسم لكل قسم خريطة (٧٠ خريطة).

المقدسي: الذي يعدّ أول من استخدم الألوان في الخرائط.

ابن حوقل: وقد ألف كتابا أسماه صورة الأرض، ورسم خرائطه بطريقة هندسية تخطيطية.

المسعودي: وتعتبر خريطته أدق الخرائط التي ظهرت لتحديد العالم المعروف في ذلك الوقت؛ حيث اعتقد باستدارة الأرض. الجدير بالذكر أن مما امتازت به خرائط المسلمين الأوائل وضع الجنوب في أعلى الخريطة، ولقد احتار الباحثون في تعليل سبب وضع الجنوب في أعلى الخريطة، ولعل مغزى ذلك والله أعلم- أن معظم المدن الإسلامية في ذلك الوقت (المدينة – دمشق – القاهرة – بغداد – الكوفة) كانت شمالي مكة؛ لذا كانوا يتجهون جهة الجنوب أثناء الصلاة ويعتبرونه يشير إلى أشرف بقع المسلمين، ومن هنا كان لابد من وضع الجنوب في أعلى لخريطة.

الطبوغرافيا

تعريف الطبوغرافيا :

يعود أصل هذا اللفظ إلى اللغة اللاتينية وتدل على علم دراسة أو وصف المكان أو المحل وتتكون الكلمة من مقطعين :

Topos " طوبو " وتعني المكان أو المحل ، Graphia "غرافيا "وتعني الرسم والوصف والمحاكاة

وبهذا يكون مدلول كلمة طبوغرافيا هو : وصف المكان أو الرسم التفصيلي للمكان، فالطبوغرافيا لها تعريفات كثيرة منها:

- هى دراسة مكان احتمال نشوب حرب فيه من النواحي الاقتصادية والجغرافية والزراعية .

ويمكن تعريفها ايضا:-

- هي علم من علوم المساحة يختص برسم الخرائط والهيئات الارضية (الطبيعة والصناعية وتسخيرها لصالح العلم العسكري)

أما الطبوغرافيا كمصطلح :

علم وفن يبحثان في كيفية توقيع ورسم الهيئات الطبيعية والصناعية لجزء محدد أو معين من الأرض باصطلاحات ورموز طبوغرافية خاصة وبمقياس رسم مناسب على قطعة من الورق أو القماش تسمى بالخريطة .

والعلم المقصود به هنا هو : علم المساحة الذي يبحث في القواعد الأساسية لكيفية رفع المعالم من الطبيعة .

والفن المقصود به هو : كيفية التطبيق لعلم المساحة في انتاج الخرائط .

الجـزء المعـين أو المحـدد مـن الأرض : المقصـود بـه المسـاحة التـي تمثلهـا الخريطـة ويحدد بخطوط الطول والعرض أو بالكيلومترات .

ومن خلا ل التعريف السابق للطبوغرافيا ينبغي أن نوضع بعض المصطلحات الواردة فيه :

الهيئات أو المعالم الطبيعيـة : كل ما هو موجود في الطبيعة من صنع الخالق وليس للإنسـان فضـل أو دخـل فـي تكوينـه مثـل (الجبـال، الهضـاب، الـتلال ...) وهـي مـا تكون شبه ثابتة على الخريطة بمكانها وشكلها لدورها في الطبيعة .

الهيئـات أو المعـالم الصـناعية : وهـي مـا كانـت مـن صـنع الإنسـان وتدخلـه كونهـا لحاجته لها مثل (كالطرق، الجسور، الأنفاق، المباني، المنشآت) وهذه المنشآت قد تكون شبه ثابتـة فـي مكانهـا وشـكلها علـى الخـرائط نظـرا لاحتمـالات التغييـر والاضـافة والتطوير .

أهمية الطبوغرافيا

أنها علم من العلوم العسكرية المهمه، حيث لا يمكن لأي قائد عسكرى وضع خطة دون ان يكون ملما بطبوغرافيا مكان المعركة، فالطبوغرافيا هي باب التكتيك، كذلك في سلاح المدفعية والصواريخ، وفي مجال الرماية البعيدة، وقياس المسافات وتحديد الاتجاهات ، ودراسة أدوات القياس والمساحة والملاحة.

أوصى عمر بن الخطاب قائده سعد بن أبي وقاص رضي الله عنهما فقال له (إذا وطئت أرض العدو تعرف على الأرض كلها كمعرفة أهلها، فتصنع بعدوك كصنعه بك).

وقالت العرب (قتلت ارضا جاهلها، وقتل ارض عالمها).

وقال سون تزى في كتاب فن الحرب (إن أولئك الذين لايعرفون احوال الجبال والأودية والسبخات والغابات لايمكنهم قيادة جيش).

وتبرز أهمية علم الطبوغرافيا كونه يشمل مواضيع شتى لها الأثر الفعال في الحياة العسكرية والأمنية ومنها:-

١-**قراءة الخريطة** : وهو الالمام التام بكل تفاصيل الخريطة ويساعد هذا في :-

- تكوين فكرة واضحة عن أرض العمليات أو التدريب التي لم يسبق استكشافها من قبل .
- وضع أنسب الخطط الحربية لتلك العمليات أو التدريبات .
- تخصيص وتوزيع المهام على المشاركين في العمليات أو التدريبات .
- اختيار أنسب الطرق وأقصرها للتقدم .

٢-**الملاحة البرية** : وهي السير عبر الأراضي المختلفة ليلا ونهارا باستخدام أدوات الملاحة المختلفة وإتقان الملاحة يساعد على :

- جعل عمليات التقدم تتم بسرعة وفي أقل وقت ممكن وهو من أهم متطلبات المعركة الحديثة .
- غرس روح الثقة والصبر في نفوس المقاتلين الذين يقومون بالملاحة .

٣-**الرسم الميداني** : ويشمل رسم الكروكي البسيط بالأدوات المتيسرة في الميدان ويساعد على :

- عمل كروكي للمناطق التي ليست لها خرائط أو غير متوفرة .
- الاختبار السليم لنقاط الملاحظة ومواقع أسلحة الضرب المباشر .

٤- **قراءة وتفسير الصور الجوية** : وتختص في دراسة الصور الجوية والخرائط المصورة والتي تساعد على

- القيام بعمليات الملاحة البرية .
- الحصول على معلومات عن العدو دون الدخول لأراضيه .
- الحصول على معلومات حديثة وجديدة غير موجودة في الخرائط المتوفرة .

ومما سبق يظهر أهمية هذا العلم لكل العاملين في المؤسسة العسكرية والأمنية ، فهو يفيد العناصر بكافة تخصصاتهم كالآتي :-

١-**فرد المشاة :** يساعده على تحديد أنسب الأماكن لمواقعه المختلفة سواء في الدفاع أو الهجوم وأحسن الطرق وأقصرها للتقدم لمواقع العدو .

٢-**فرد المدفعية :** ويساعده على :

- تحديد أنسب الأماكن لنقاط الملاحظة .
- تحديد أنسب المواقع لأسلحته المختلفة .
- تحديد أماكن أهدافه واتجاهاتها للتعامل معها

٣-**فرد المدرعات** : تساعده في اختيار أنسب الطرق لتقدم دباباته وآلياته حيث تكفل له الوقاية الطبيعية أثناء الوثبات .

٤-**فرد الاستطلاع** : تسهل له اختيار أحسن النقاط المستورة التي تصلح له لمراقبة تحركات العدو ومعرفة نشاطه .

٥-**فرد المهندسين** : تحديد أنسب الاماكن الصالحة للأعمال الهندسية المختلفة مع الاستفادة من الموانع الطبيعية والموارد المحلية .

٦-**فرد الإشارة** : تسهيل أو اختيار أنسب الأماكن الصالحة لوضع أجهزته وأنسب الأماكن التي يضع فيها خطوط للربط بيت الوحدات المختلفة .

مظاهر تضاريس السطح الطبوغرافى

المظاهر الرئيسية

Hill – التل

Ridge –خط السطح

Valley – الوادى

Saddle – السرج

Depression – المنخفض

المظاهر الثانوية

Draw – الراسم

Spur – النتوء

Cliff – الجرف

مظاهر مضافة (بفعل الإنسان)

Fill – أعمال الردم

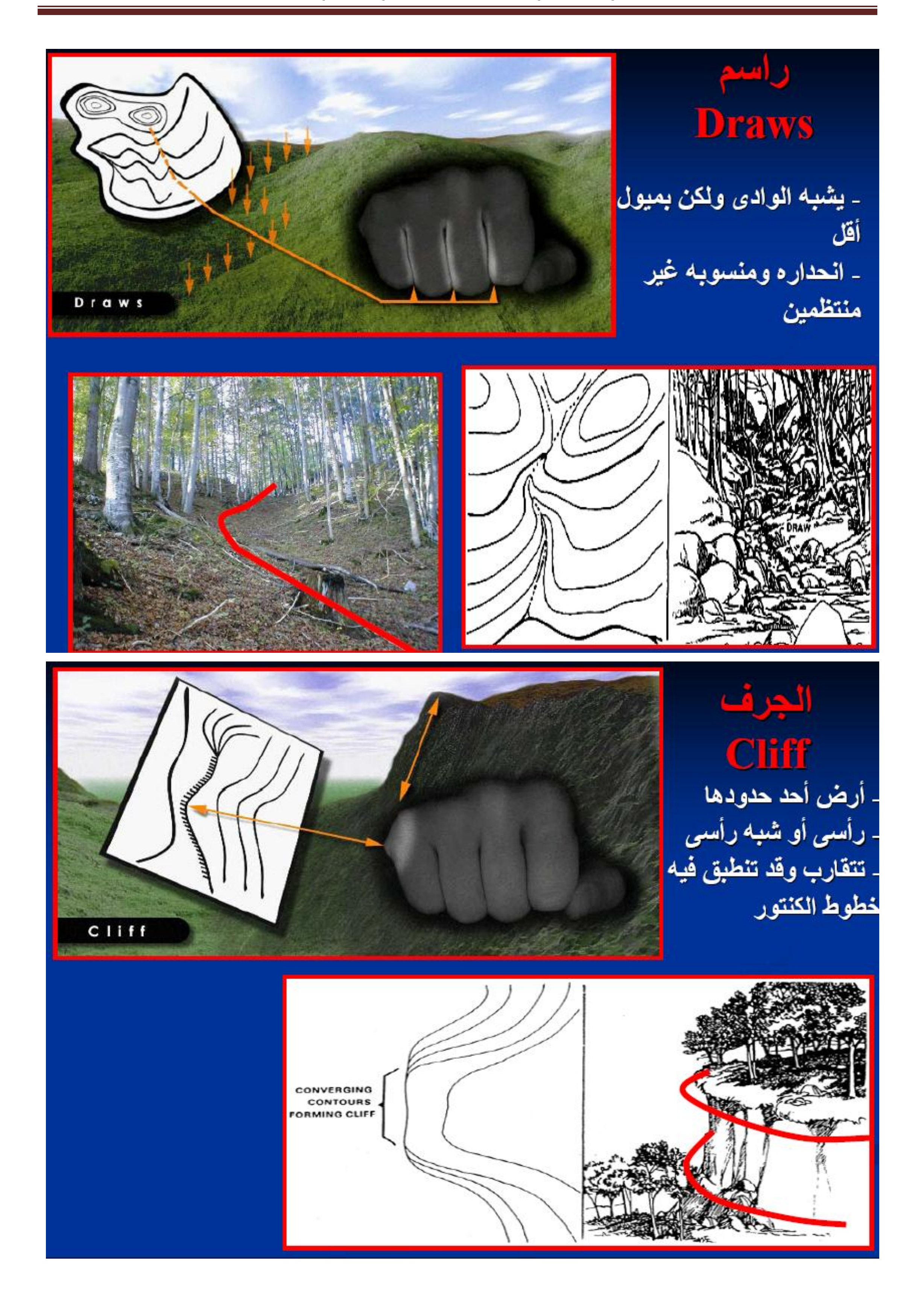
Cut – أعمال الحفر

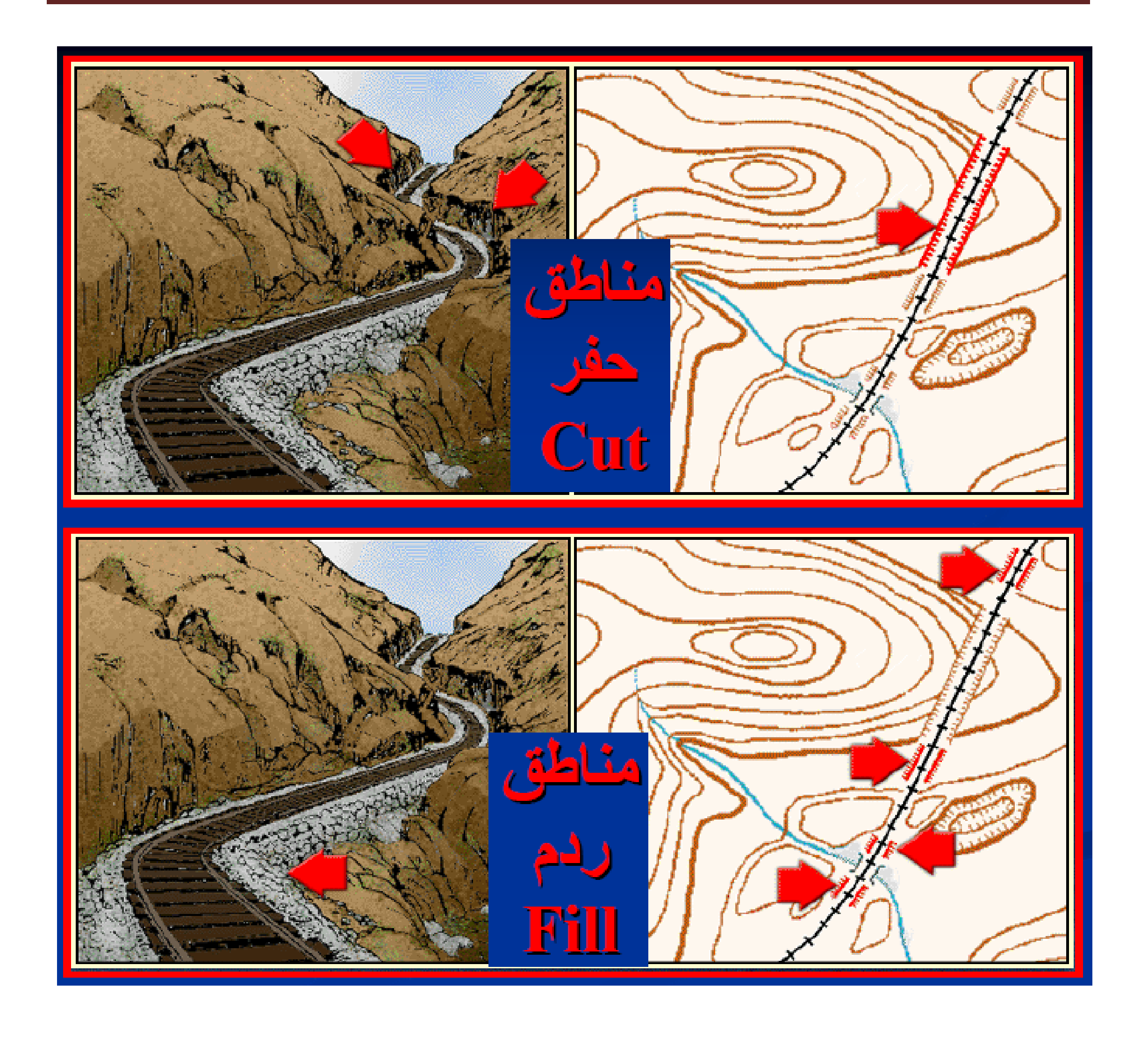


خط السطح
Ridge
- أقصر مسار يصل
بين قمتين
Ridge
RIDGELINE
RIDGELINE
التل
Hill
- خطوط الكنتور على
شكل دوائر مغلقة
- تقل قيم الكنتور للخارج
فى جميع الجهات
Hill
HILL
HILL


السرج
Saddle
- أوطى منطقة تقع بين قمتين
- خطوط الكنتور على جانبيه على شكل دوائر
Saddle
SADDLE
الوادى
Valley
- أرض منخفضة وممتدة طوليا
- كنتور على شكل V
- رأسه ناحية أعلى الوادى
Valley


المنخفض
Depression
-أرض منخفضة
-خطوط الكنتور مقفلة وقيمها
تقل للداخل
Depression
DEPRESSION
النتوء
Spurs
- عكس الوادى
- أرض مرتفعة
- كنتور على شكل V
- رأسه ناحية الكنتور الأقل
Spurs
SPUR
SPUR


راسم
Draws
- يشبه الوادى ولكن بميول أقل
- انحداره ومنسوبه غير منتظمين
Draws
DRAW
الجرف
Cliff
- أرض أحد حدودها
- رأسى أو شبه رأسى
- تتقارب وقد تنطبق فيه خطوط الكنتور
Cliff
CONVERGING
CONTOURS
FORMING CLIFF



<u>**بعض التعريفات الطبوغرافية :**</u>

١. **التبة** : : أرض مرتفعة عما يجاورها متوسطة الارتفاع.

٢. **الغرد** : تل أو تبة من الرمال الناعمة كونتها الرياح وهي غير ثابتة.

٣. **الهضبة** : أرض مرتفعة عما يجاورها وسطحها منبسط.

٤. **القمة** : أعلى نقطة (أعلى منسوب) في الهيئة.

٥. **السرج** : منخفض بسيط بين مرتفعين من الأرض.

٦. **المضيق** : ممر ضيق بين هيئتين مرتفعتين.

٧. **الممر** : طريق أو درب يخترق المناطق الجبلية.

٨. **النقب** : طريق ضيق غير معبد يصل بين الأرض الجبلية العالية والأخرى المنخفضة أو العكس.

٩. **المدق** : طريق غير معبد ينتج من آثار العربات أو الدواب في الأراضي الزراعية والصحراوية ويصلح لسير الحملات الخفيفة.

١٠. **الدرب** : طريق غير معبد بالصحراء ينتج من سير الانسان والدواب ولا يصلح لسير الحملات.

١١. **المشرب** : طريق غير معبد ينتج من آثار العربات والحيوانات بجوار الترع والمصارف.

١٢. **الوادي** : مجرى طولي بين هيئات مرتفعة من الأرض وقد تجري فيه السيول والأمطار وتنمو فيه الأعشاب.

١٣. **البروز** : خروج في الهيئة عن شكلها الأصلي ويسمى أيضا منقار أو لسان.

١٤. **الثغرة** : عكس البروز وهي عبارة عن دخول أو تجويف في شكل الهيئة.

١٥. **الخليج** : تجويف في الشاطئ داخل هيئته الأصلية.

١٦. **الشرم** : خليج أو تجويف في ساحل البحر يصلح لرسو السفن الصغيرة.

١٧. **الجزيرة** : جزء من الأرض محاط بالمياه من جميع الجهات.

١٨. **شبه الجزيرة** : جزء من الأرض محاط بالمياه من ثلاث جهات فقط.

١٩. **الأرض المفتوحة** : الأرض الفسيحة الخالية من الحجارة والأبنية والمرتفعات ... والتي يمتد فيها خط النظر وتسمى أيضا الأرض المكشوفة.

٢٠. **الأرض المستورة** : الأرض التي تحد امتداد النظر بما فيها من أشجار وأبنية وعوارض مختلفة.

٢١. **الأرض المتموجة** : الأرض التي تكثر فيها الطيات الأرضية والتي تستر حركة القطع عن نظر العدو.

٢٢. **الأرض الوعرة** : الأرض التي تكثر فيها العوارض الأرضية المختلفة من جبال شاهقة ووديان ضيقة وصخور كبيرة عديدة وهي تعيق حكة القطع العسكرية.

٢٣. **السهل** : أرض واسعة ومنبسطة تقريبا محاطة بأراضي مرتفعة من جهاتها الأربعة أو بعض جهات

٢٤. **المنزلق Abrupt** : هو المكان الشديد الانحدار، أي ما تجاوز انحداره (٧٠°)، وهو ما نطلق عليه أيضا اسم إفريز Corniche(في بنيات الكويستا).

٢٥. **الأكمة Mamelon:** هي عبارة عن مرتفع من الأرض تنحدر جوانبه ابتداء من الذروة.

٢٦. **الشعب أو الخانق Col:** هي النقطة التي ينحني ويتقعر فيها موضوعيا خط تقسيم المياه، والشعب هو أيضا رأس لواديين يلتقيان وينحدران من نقطة واحدة على سفحي الجبل المتقابلين، تسلكه الطرق عادة للانتقال من سفح إلى سفح.

٢٧. **العرف Crête:** هو ردف الجبل أو الجزء الأعلى من القمة الحادة على أن يكون أحد جانبي الردف شديد الانحدار.

٢٨. **الظهر أو المتن Croupe:** هو عبارة عن تضرس محدب ومؤلف من سفحين وخط تقسيم المياه، على أن ينحدر السفحان إلى جبهتين متقابلتين وأن ينحط خط تقسيم المياه سريعا في اتجّاه واحد فقط.

٢٩. **الحوض Cuvette:** هو منخفض من الأرض مغلق من جميع جهاته. وتؤلف الأحواض في البلاد ذات المناخ الرطب بحيرات أو مستنقعات باستثناء الأراضي الكلسية النافذة حيث تؤلف تضاريس كارستية.

٣٠. **العقبة Escarpement** : هو عبارة عن جزء من السفح أشد انحدارا من الجزء الذي يعلوه ومن الجزء الذي يليه.فإذا كان الجزء الذي يليه ضعيف الانحدار أطلق على العثرة اسم الإفريز Corniche ولا يطلق عادة اسم العثرة إلا على الجزء الشديد الانحدار.

٣١. **الجرف Falaise** : هي التضاريس التي تنتهي إلى شاطئ بحر أو بحيرة على شكل جدار قائم تقريبا. او انحدار بزاوية تصل الى ٩٠ درجة

٣٢. **خط تقسيم المياه Ligne de Faîte** : هو الخط الذي يصل أكثر النقاط ارتفاعا وينشأ هذا الخط من تقاطع سفحي جبل واحد.

٣٣. **المنحدر Pente** : هو جزء مائل من سطح الأرض، ويتميز المنحدر بقيمته وشكله، يكون المنحدر شديدا إذا كان كثير الميل ويكون خفيفا إذا كان قليل الميل.

٣٤. **الأنف Pic:** هو عبارة عن قمة صخرية بارزة وحادة.

٣٥. **المنبسط Replat:** هو الجزء من السفح أقل انحدارا من الجزء الذي يعلوه ومن الجزء الذي ينخفض عنه، قد يطلق بعض المؤلفين اسم مصطبة أو مدرج Terrasse على الدرجات الأفقية الشكل تقريبا ويحسن بنا أن لا نستعمل كلمة مصطبة أو مدرج بدل كلمة درجة، وأن نخصصها للأشكال البنائية فقط.

٣٦. **التلعة Talus :** هي عبارة عن درجة بين جزئين من السفح مستويين ومختلفي الارتفاع ويمكن أن يطلق على التلعة القائمة اسم العقبة.

٣٧. **المسيل Talweg:** هو الخط الذي يصل اخفض نقاط الوادي

٣٨. **السفح:** هو السطح المنحدر من الجبل إلى قاعدته واهو اقرب للقاعدة و يشرف على الميسل ويعلوه

ملاحظة : الفرق بين منسوب الهيئة وارتفاعها هو :-

منسوب الهيئة : هو ارتفاعها أو انخفاضها عن متوسط منسوب سطح البحر.

ارتفاع الهيئة : هو الفرق بين منسوب القمة ومنسوب القاعدة.

تقدير المسافات

بواسطة العين المجردة :و يكون مقبولا حتى ١٠٠٠ متر .

١- بواسطة المتوسط الحسابي: إذا كان هناك مجموعة مكونة من ٣ أو ٤ أو ٥ أفراد كل فرد يقدر مسافة بالعين المجردة ثم نستبعد القراءة الشاذة ثم نجمع القراءات ونقسمها علي عدد الأفراد مثال :

أربعة أفراد قدروا المسافة بالعين كما يأتي

٥٠متر---٦٠م---٧٠م----١٠٠م نستبعد قراءة ال١٠٠م لأنها الشاذة من بينهم ثم نقسم الثلاث قراءات الأخرى علي ٣ فتكون النتيجة ٦٠متر

٢- عدد الخطوات : يجب علي كل مجاهد معرفة قياس خطوته وان يعرف عدد خطوته في ١٠٠ متر. وهناك دراسة تشير إلى عدد خطوات الإنسان المتوسط

في الأرض المنبسطة ١٢٠ خطوة = ١٠٠ متر

في الأرض المرتفعة ١٣٥ خطوة = ١٠٠ متر

نزولا ١١٥ خطوة = ١٠٠ متر

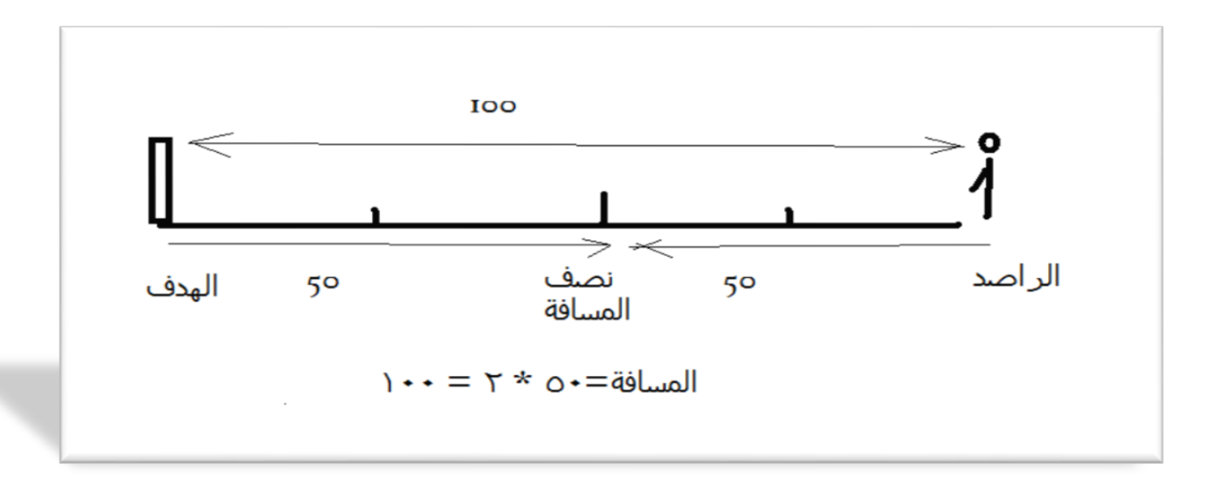
ويوجد قانون لإيجاد طول الخطوات :-

طول الشخص بالسنتيمتر مقسوما علي ٤ والناتج نجمعه مع ٣٧ سنتيمتر .

طول الخطوة = (طول الشخص بالسنتمتر ÷ ٤) + ٣٧ سم

٣- بواسطة تنصيف المسافة : في هذه الطريقة يجب أن تكون الأرض من نقطة الوقوف إلى نقطة الهدف قابلة للرؤية ، يتم تنصيف المسافة من الهدف باتجاه نقطة التوقف ثم تنصف المسافة ثانية بين نقطة التنصيف الأولى ونقطة التوقف ، نكرر هذه العملية حتى نصل إلى مسافة نحدد بعدها عنا بشكل دقيق ثم نطبق القاعدة التالية

المسافة = اصغر مسافة محددة × ٢ عدد التنصيف



٤- بواسطة الصوت والضوء :-

يتم تقدير المسافات بواسطة الصوت والضوء ليلا عند رؤية الضوء ونهارا عند رؤية الدخان ثم سماع الصوت

علما بأن سرعة الضوء = ٣٠٠ ألف كيلو / ث

وسرعة الصوت = ٣٤٠ متر / ث

ويمكننا إهمال سرعة الضوء والتركيز علي سرعة الصوت

مثال / إذا كان الفرق بين رؤية الوميض وسماع الصوت ٥ ثواني

الزمن xالمسافة = السرعة

مترx 5 = 1700المسافة = ٣٤٠

٥- بواسطة الإصبع :

نمد اليد على استقامتها ثم نقوم بإغماض العين اليمنى ثم فتحها وإغلاق اليسرى ، وفي هذه الحالة نرى أن إصبع الإبهام قد تحرك بإزاحة معينة عند الهدف نقدر هذه الإزاحة ثم نضربها بعشرة فينتج عندنا المسافة من الموقع إلى الهدف .مثال :لو كانت إزاحة إصبع الإبهام ١٠٠م عند الهدف فتكون المسافة المطلوبة إلى الهدف تساوي ١٠×١٠٠=١٠٠٠م

٦- بواسطة أعلام معروفة المسافة والمتكررة :

مثلا الأعمدة الكهربائية

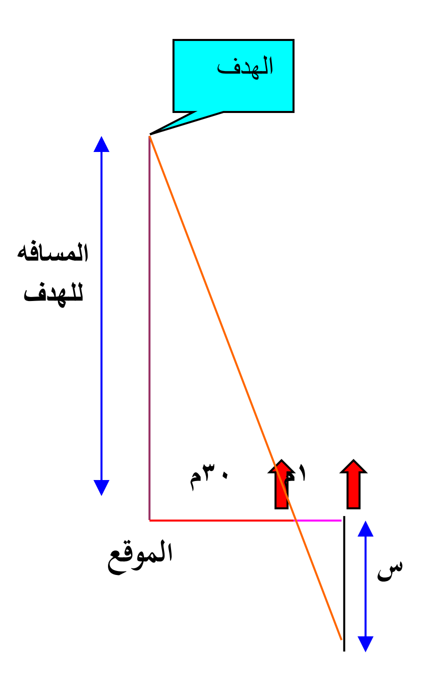
تكون المسافة بين كل عمود معروفة فمثلا بينك وبين الهدف ١٠ أعمدة وأنت تعلم أن بين كل عمود مسافة ثابتة وليكن ٥٠ متر إذا المسافة بينك وبين الهدف

١٠ * ٥٠ = ٥٠٠ متر

كذلك المسافة بين الأشجار مثل الزيتون تكون بين كل شجرة ١٠ متر

أيضا المباني المتكررة وهكذا

١- بواسطة الطرق الهندسية :نأخذ ٣٠م بزاوية قائمة مع الهدف ونضع شاخص ثم نأخذ متر بنفس الاستقامة كما في الرسم ثم ننزل حتى نرى الشاخص مطابق مع الهدف بحيث تكون الزاوية قائمة أيضا ثم نقيس المسافة "س"فتكون المسافة المطلوبة هي س×٣٠



٧- بواسطة الميلم : الميلم هو الزاوية التي يرى فيها متر واحد على مسافة ألف متر . أي أن الزاوية التي يرى فيها الهدف بالمليم = عرض الهدف بالمتر ÷ المسافة بالكيلومتر

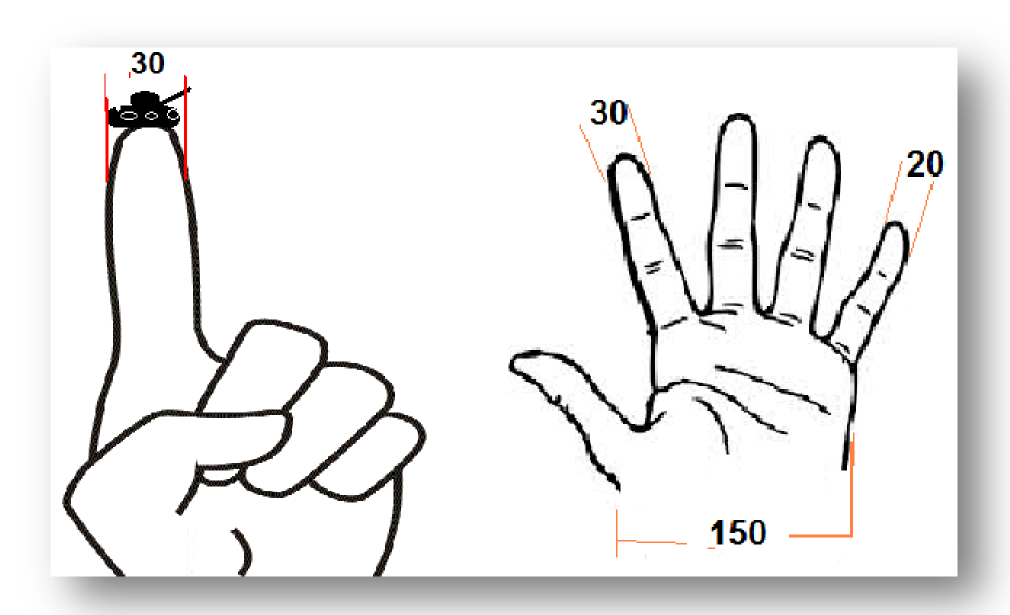
من هذا القانون اذا عرفت عرض الهدف بالمتر والزاوية التى تحصرة بالميليم يمكن ان تعرف المسافة بينك وبين الهدف

مثال : اذا كان الهدف عبارة عن دبابة عرضها ٧ متر والزاويه التى تحصرها ١٤ ميليم يكون الحل

الزاوية بالمليم = $\frac{\text{عرض الهدف بالمتر}}{\text{المسافة بالكيلومتر}}$ ∴ المسافة بالكيلومتر = $\frac{\text{عرض الهدف بالمتر}}{\text{الزاوية بالمليم}}$

∴ المسافة بالكيلومتر = $\frac{7}{14} = 0.5$ اى ان المساف نصف كيلومتر اى 500 متر

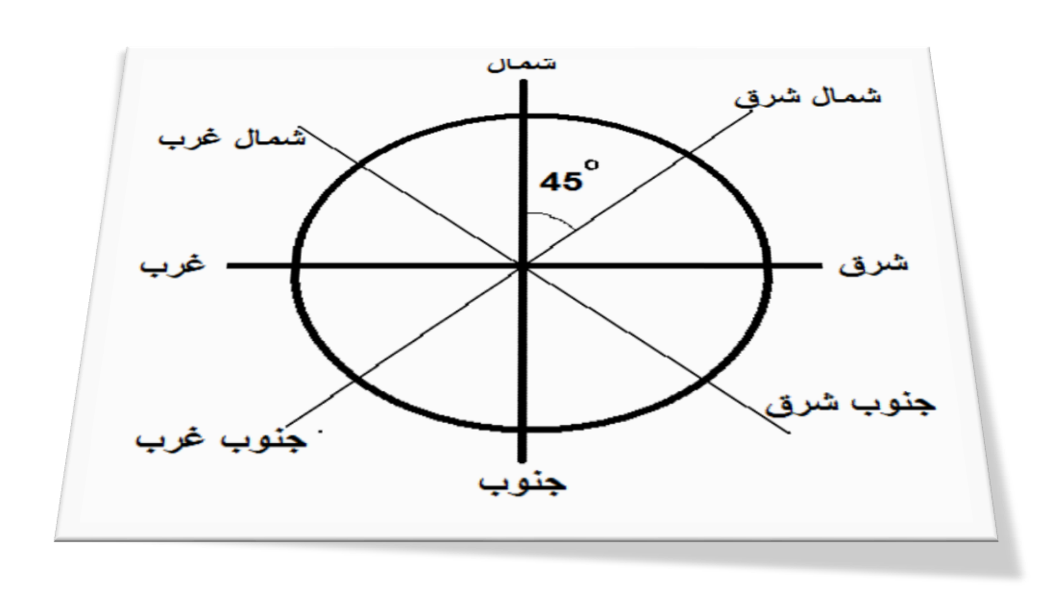
ولمعرفة الزاوية بالميليم يمكن استخدام اليد وبدون اى اجهزة اذا مددت ذراعك بشكل مستقيم يكون عرض السبابة ٣٠ ميليم وعرض الكف كاملا ١٥٠ ميليم كما هو بالصورة




HILL 905
TARGET
ARM STRAIGHT OUT
FROM SHOULDER
NUMBERS REPRESENT MILS
300
180
125
100
70
30

طرق تحديد الاتجاهات

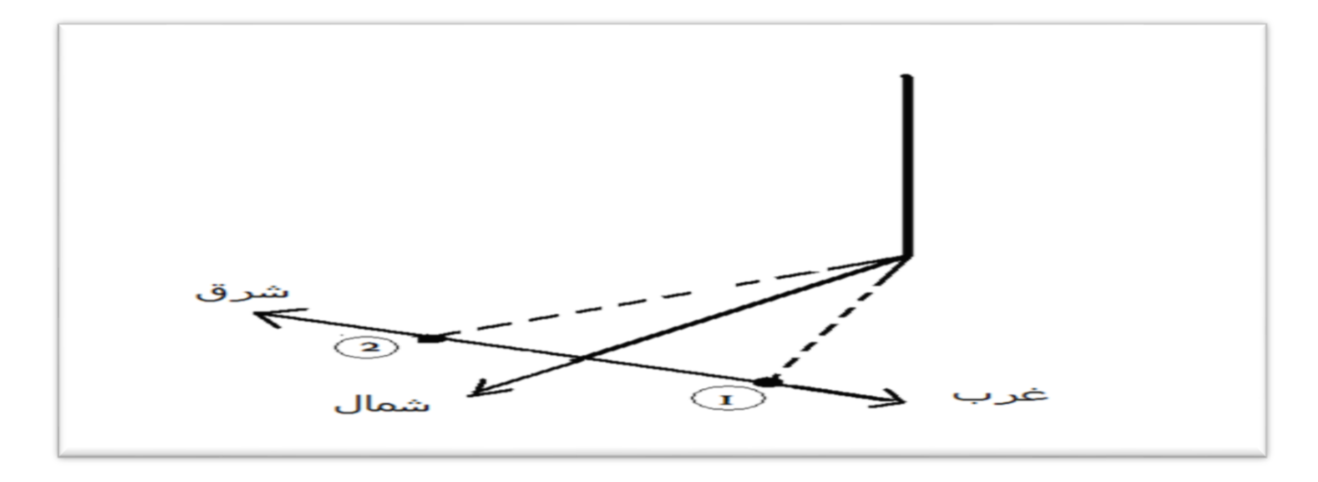
إن الجهات الاربعة هي الشمال والجنوب والشرق والغرب فإذا عرفنا أحدهما يمكننا معرفة الجهات الأخرى فمثلاً لو عرفنا أتجاه الغروب وأتجهنا نحوه يكون الشرق خلفنا والشمال يميننا والجنوب يسارنا وهذه هي (الجهات الاربع الاصلية). اما (الجهات الفرعية) وهي التي تقع بين الجهات الاصلية



أولا : تحديد الاتجاهات بالنهار:-

١- بواسطة الشمس : حيث أن الشمس تشرق صباحا من جهة الشرق وتغرب مساءا من جهة الغرب وتكون مائلة إلى الجنوب ظهرا

٢-الظل والشاخص: وذلك من خلال غرس عصا طولها متر بشكل عمودي علي ارض مسطحة في وقت الظهيرة عند ذلك سيحدث ظل ثم نضع علامة (١) عند رأس الظل وننتظر ١٥ دقيقة سنجد أن الظل انتقل عند مكان آخر نضع علامة (٢) علي رأس الظل الآخر ثم نصل العلامتين بخط مستقيم فيكون رأس الظل الأول هو الغرب ورأس الظل الآخر هو الشرق .



٣- مراقبة فروع الأشجار (حيث تكون كثيفة من جهة الجنوب) .

٤- مراقبة جذوع الأشجار

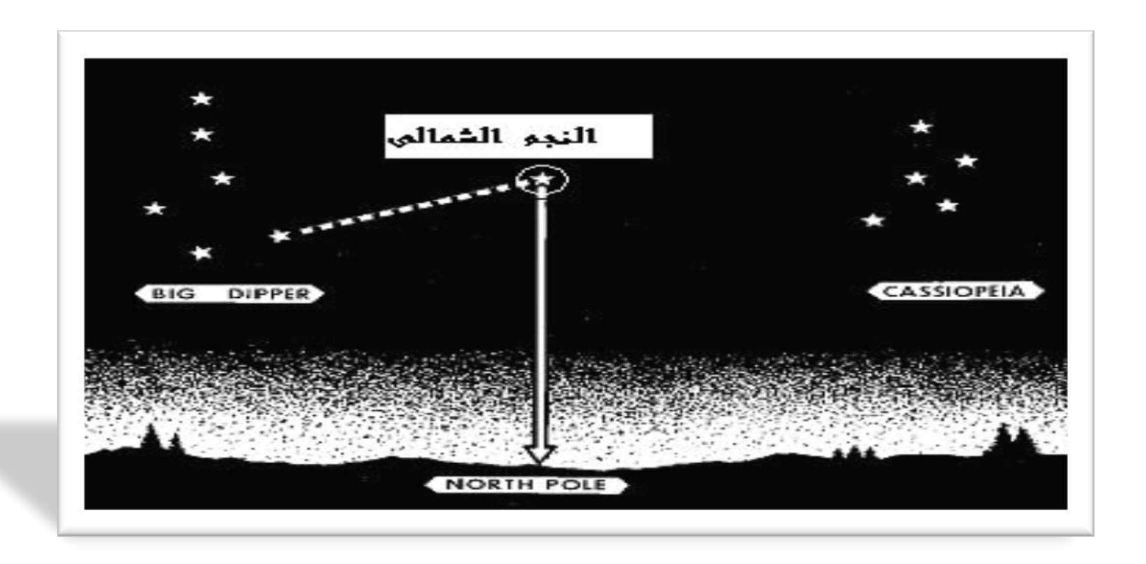
عند ملاحظة مقطع عرضى من جزع الشجرة تلاحظ دوائر عمر الشجرة متقاربة ناحية الشمال ومتباعدة ناحية الجنوب



٥-الجليد المتكون علي الجبال حيث يكون أكثر ذوبانا من ناحية الجنوب

ثانيا تحديد الاتجاهات ليلا :-

١- بواسطة نجم القطب الشمالي:- هو نجم ثابت يكون دائما فوق القطب الشمالي ويشير إلى الشمال الحقيقي ونستدل عليه بواسطة مجموعتين من النجوم هما :-



أ- مجموعة الدب الاكبر: تتألف المجموعة من سبعة نجوم تأخذ شكل ملعقة



.

ب-مجموعة ذات الكرسي:هي مجموعة مؤلفة من خمسة نجوم على شكل حرف

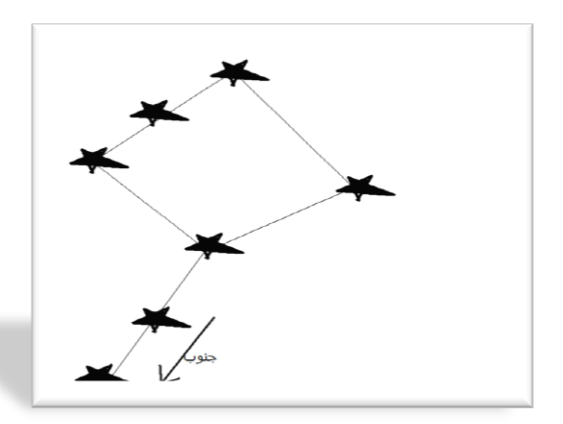


٢-مجموعة الثريا : وهى تتألف من ١٣ إلى ١٥ نجم تتجمع مع بعضها في شكل عنقود العنب هي تتحرك قبل الشمس من الشرق إلى الغرب ويشير ذيلها إلى الشرق والقاعدة إلى الغرب .

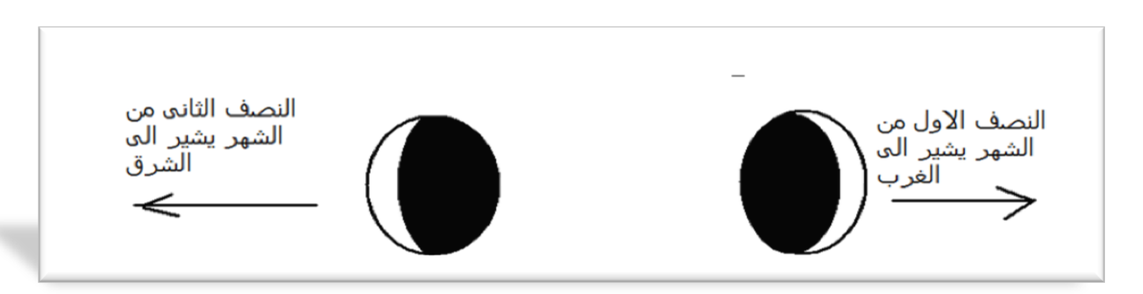




٣-مجموعة الطائرة الورقية : تتألف من ٧ إلى ٨ نجوم بشكل طائرة ورقية تتحرك من الشرق إلى الغرب وذيلها يشير إلى الجنوب.



٤-القمر: يكون القمر في النصف الأول من الشهر الهجري يشير إلى جهة الغرب وعندما يكون هلال في النصف الآخر من الشهر يشير إلى جهة الشرق.

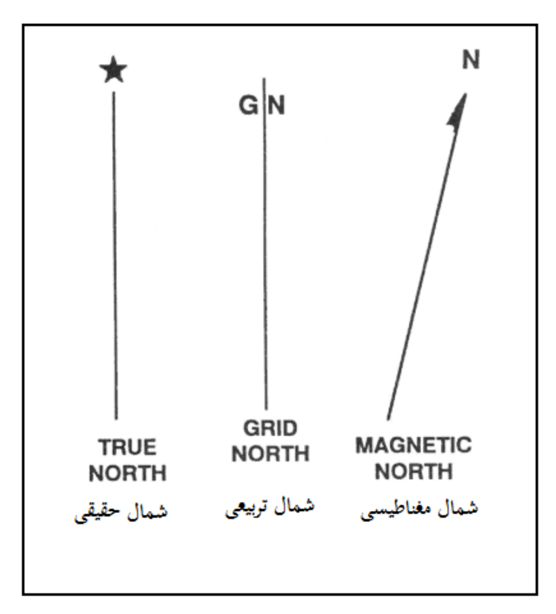


الشمالات وأنواعها

بعد دراسة المصطلحات الفنية تبين لنا أنه يوجد لقياس أي ارتفاع أو انخفاض في الطبيعة مستوى اصطلاحي متفق عليه وهو (متوسط منسوب سطح البحر) ويكون أساسا لقياس المناسيب ومقارنتها بالنسبة له، وبالمثل فإنه لتحديد اتجاه أي خط في الطبيعة فإنه لا بد من وجود اتجاه خط ثابت يؤخذ أساسا لتحديد الاتجاهات بالنسبة له أو مقارنته بها، فقد اتفق على اختيار أحد الاتجاهات الأصلية وهو اتجاه الشمال لكي يكون هو الاتجاه الثابت الذي يقاس منه أو بالنسبة له انحراف أي خط.

وهناك ثلاثة أنواع من الشمالات المستخدمة في الخرائط:





١- **الشمال الحقيقي (الشمال الجغرافي):**

ويعرف بأنه الاتجاه الذي يشير إلى القطب الشمالي الجغرافي للكرة الأرضية، أو بمعنى أخر هو الاتجاه الذي يشير إليه أي خط من خطوط الطول التي تغطي الكرة الأرضية، ذلك لأن خطوط الطول ما هي إلا أنصاف دوائر عظمى وهمية على سطح الكرة الأرضية تمر بكل من القطب الشمالي والجنوبي.

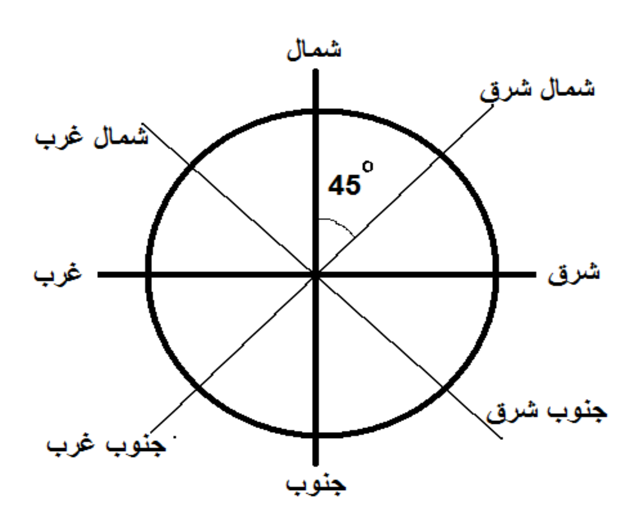
يعتبر الشمال الحقيقي هو النظام العالمي الموحد المتبع في تحديد الإتجاهات، لذلك فإن الشمالين المغناطيسي والتربيعى ينسبان إليه.

والشمال الحقيقي قد يطلق عليه الشمال الجغرافي وهو أحد الاتجاهات الأصلية الأربعة :

(الشمال – الجنوب – الشرق – الغرب) .

والتي ينسب إليها الاتجاهات الفرعية :

(الشمال الشرقي – الشمال الغربي – الجنوب الشرقي – الجنوب الغربي).

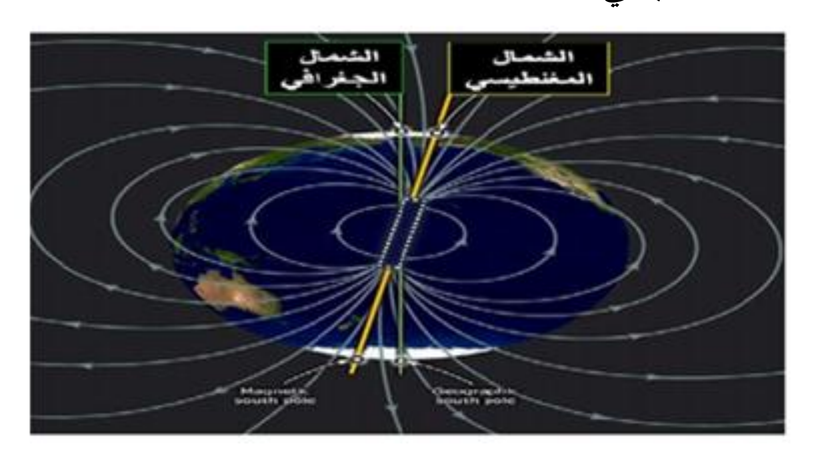


هناك بعض الاعتبارات التي تجعل الشمال الحقيقي لا يستخدم كمرجع لتحديد الاتجاهات لدى الجيوش وأهم هذه الاعتبارات هي :

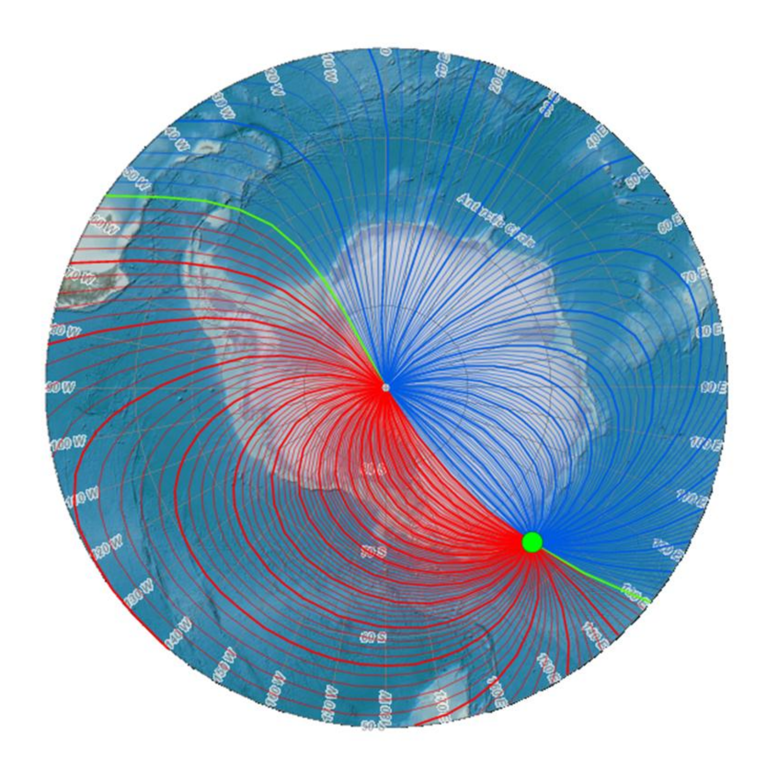
١- صعوبة تحديد اتجاه الشمال الحقيقي حيث أنه يحتاج إلى وسائل علمية تعتمد على الدراسة الوافية للمساحة الفلكية والرياضة الكروية.

٢ – في حالة توقيع الشمال الحقيقي على الخرائط فإنه يظهر على شكل أقواس خطوط الطول مما يصعب عملية قياس الزوايا بينه وبين أي خط آخر.

٢- <u>الشمال المغناطيسي:</u>



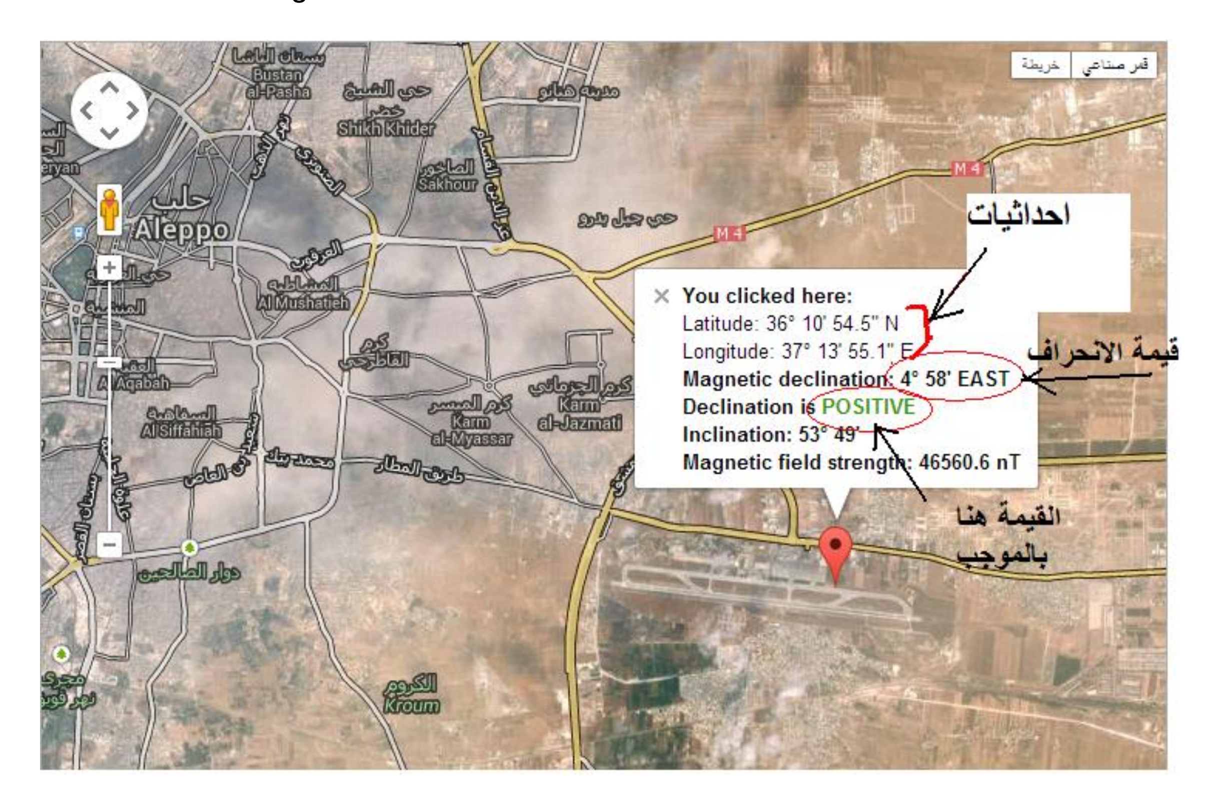
نظرا لما سبق شرحه من صعوبات تتعلق بالشمال الحقيقي فإنه كان لا بد من البحث عن اتجاه آخر يسهل تحديده ، فوجد أنه إذا تركت ابرة مغناطيسية حرة الحركة وأفقية وبعيدة عن أي مؤثرات خارجية فإنها تشير إلى اتجاه ثابت تقريبا يسمى " الشمال المغناطيسي " وكانت هذه الظاهرة هي أساس عمل البوصلات المغناطيسية التي تمتاز بسهولة استخدامها للاستدلال على الشمال المغناطيسي في الطبيعة ولا ينطبق الشمال المغناطيسي على الشمال الحقيقي بل يفترق عنه ، ويسمى هذا الفرق " فرق الانحراف المغناطيسي "وهذا الفرق يختلف من مكان لآخر ومن عام لآخر ، وهذا التغير في فرق الانحراف المغناطيسي يرجع إلى تغير إتجاه الشمال المغناطيسي نظرا لانصهار باطن الكرة الأرضية واختلاف كمية الحديد السائلة تحت القشرة الأرضية وتأثيرات الجاذبية من الكواكب والنجوم على الأرض.....إلخ. فتعتبر الكرة الأرضية مغناطيسا كبيرا له قطبين كما بالصورة الأتية



ويوجد مواقع على الانترنت تبين التغيرات لحظة بلحظة بواسطة الاقمار الصناعية على سبيل المثال :- موقع

www.ngdc.noaa.gov › NESDIS › NGDC › MGGD

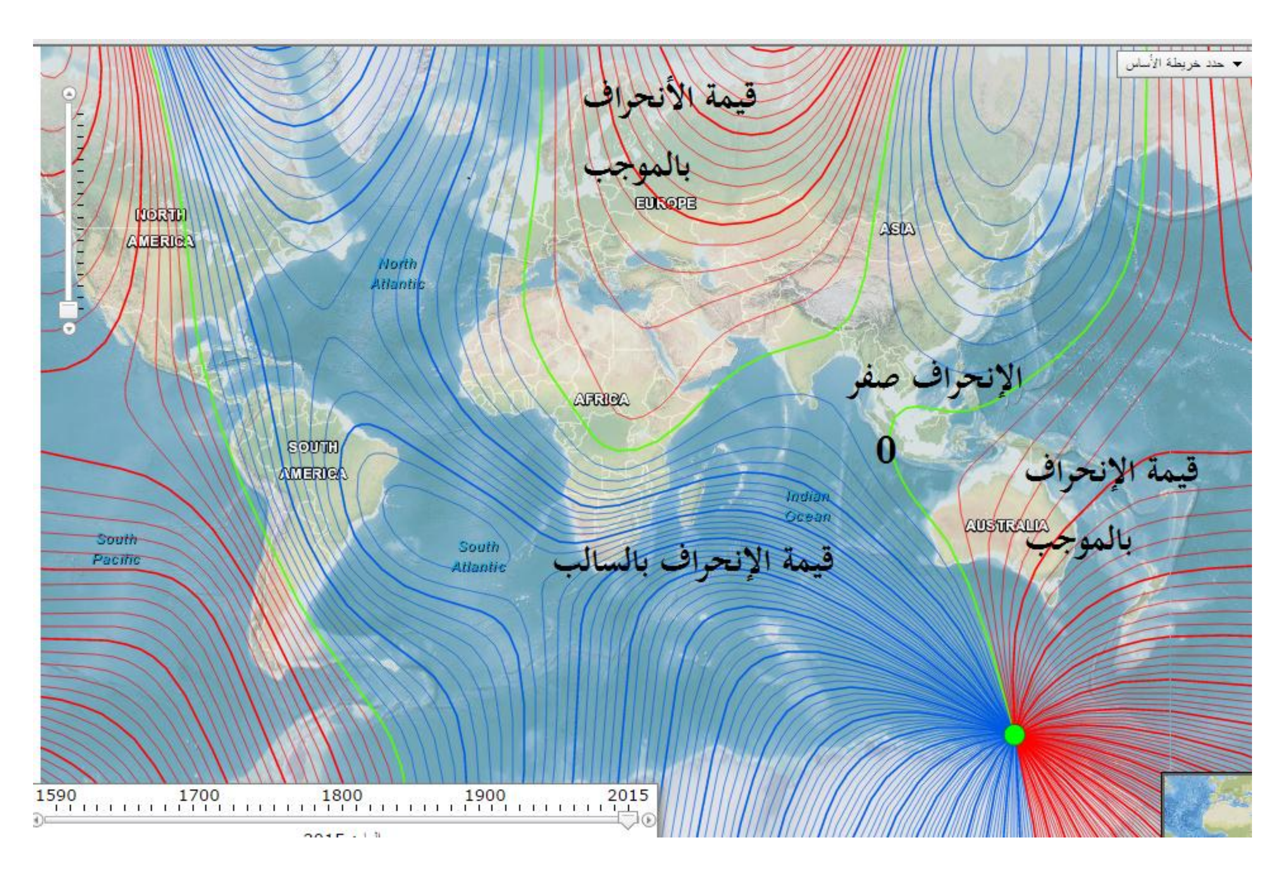
WWW .magnetic-declination.com/



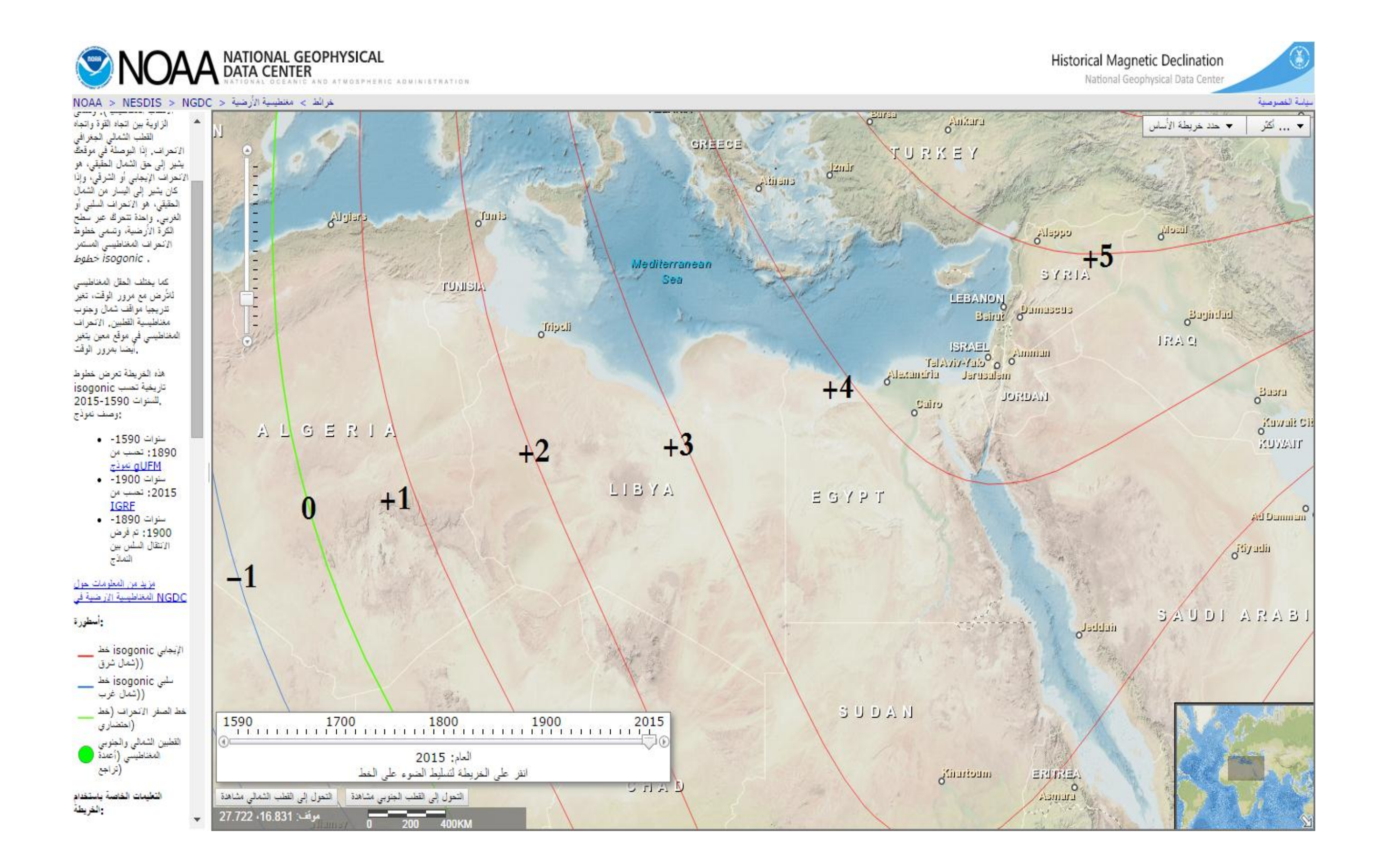
ففى الصورة السابقة نجد ان قيمة الإنحراف المغناطيسى لمطار حلب + ٤,٥درجة والقيمة بالموجب.

وفى الصورة التالية تبين كنتور الإنحراف المغناطيسى حيث ان الخطوط الخضراء تكون قيمة الإنحراف صفر، والخطوط الحمراء عندها تكون قيمة الإنحراف بالموجب، والخطوط الزرقاء عندها تكون قيمة الإنحراف بالسالب (بالناقص)

وخطوط الكنتور عبارة عن خطوط عريضة ورفيعة حيث بين كل خطين عريضين اربعة خطوط رفيعة وكل خط قيمتة تساوى واحد درجة



وفى الصورة التالية تبين قيمة الأنحراف في الدول العربية حيث كل خط يساوى درجة واحدة حيث تبداء من المغرب بخط الصفر وتتجة الى الشرق فتجد سوريا تقع بين الخط ٤ و٥ حيث القيمة بالموجب.



٣-الشمال التربيعى او الإحداثي (التسامتي):

أصبح من السهل بعد استخدام الشمال المغناطيسي تحديد اتجاه أي خط في الطبيعة وذلك بواسطة البوصلة المغناطيسية، ولكن بقيت مشكلة توقيع هذا الاتجاه على الخريطة نظرا لعدم وجود الاتجاه الثابت الذي يمكن توقيع الزوايا بالنسبة له ، ولم يكن من السهل استخدام الشمال الحقيقي للأسباب التي وردت من قبل، ولذلك كان من الضروري البحث عن اتجاه ثابت آخر بدون الشمال الحقيقي ويمكن توقيعه على الخريطة ويسهل قياس الانحراف بالنسبة له.

وهو الشمال الإحداثى وهو الاتجاه الشمالي الذي يوازي خط الطول الأوسط لنظام معين من الخرائط، ويرمز له بخط مستقيم ويمثل على الخريطة بخطوك طولية متوازية

طرق التحويل من شمال تربيعيى الى مغناطيسى والعكس

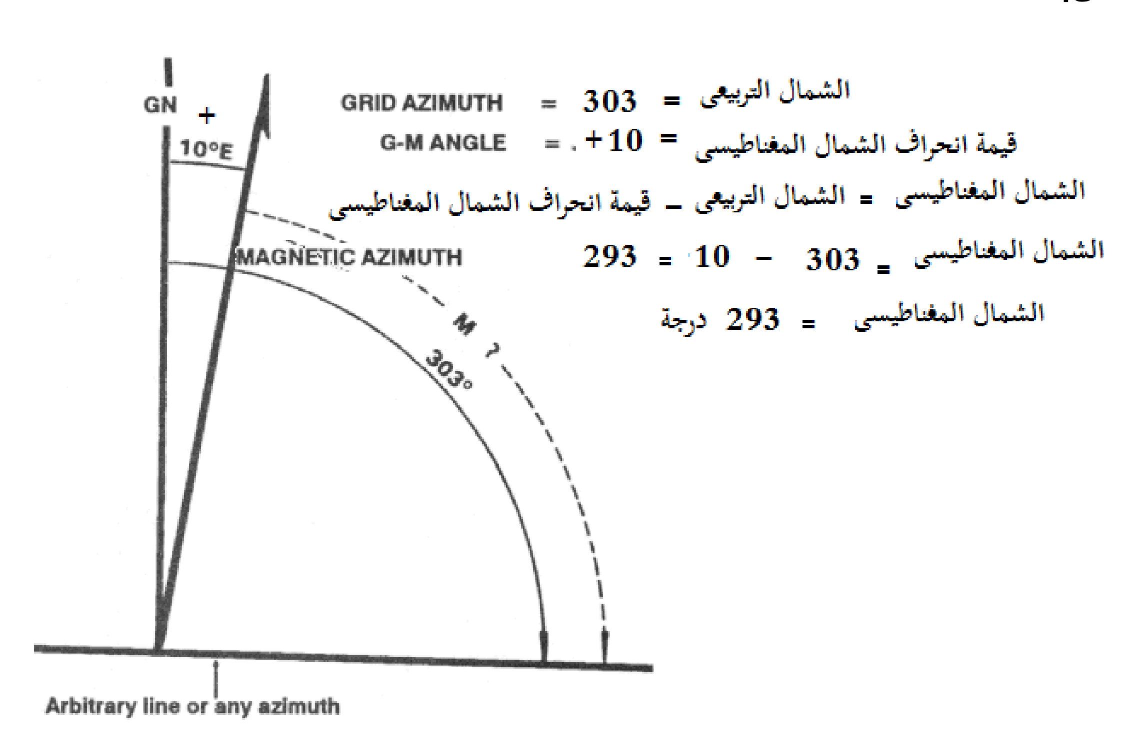
اولا: تحويل من تربيعيى الى مغناطيسى

نطرح قيمة الإنحراف المغناطيسى من الشمال التربيعى

الشمال المغناطيسى = الشمال التربيعى – قيمة انحراف الشمال المغناطيسى

مثال: اوجد قيمة الشمال المغناطيسى إذا كان الإنحراف المغناطيسى موجب ١٠ والشمال التربيعيى بيساوى ٣٠٣

الحل:



ثانيا: لتحويل من شمال مغناطيسى الى تربيعى

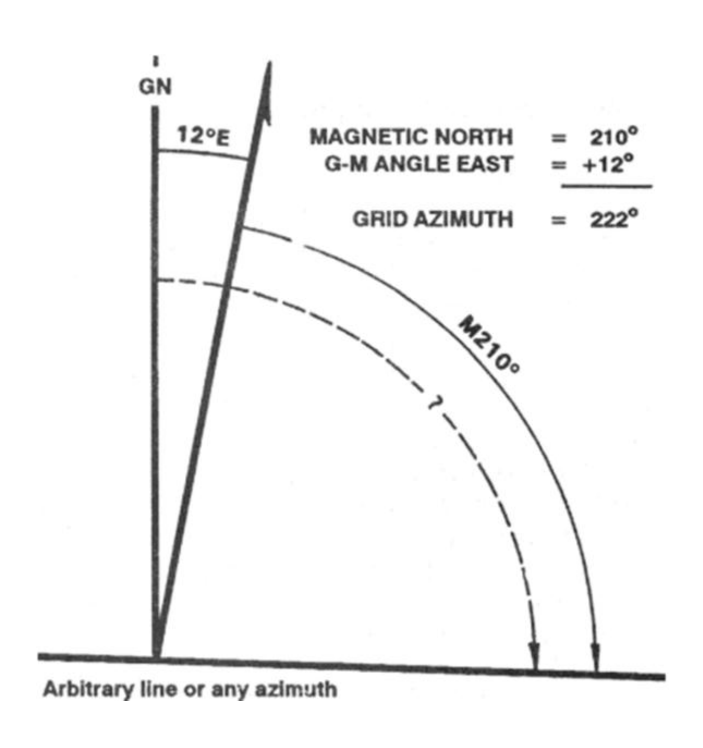
نجمع قيمة الإنحراف المغناطيسى مع الشمال المغناطيسى

الشمال التربيعى = الشمال المغناطيسى + قيمة انحراف الشمال المغناطيسى

مثال: اوجد قيمة الشمال التربيعى إذا كانت قيمة الإنحراف المغناطيسى بالموجب هى ١٢ وقيمة الشمال المغناطيسى هى ٢١٠

الحل: الشمال التربيعى = الشمال المغناطيسى + قيمة انحراف الشمال المغناطيسى

الشمال التربيعى = ٢١٠ + ١٢ = ٢٢٢



ملحوظة: كل الدول العربية والشرق الأوسط قيمة انحراف الشمال المغناطيسى بالموجب

وحدات قياس الزوايا

١- النظام الستينى ٣٦٠ درجة - قسمت الدائرة إلى ٣٦٠ جزء كل جزء يسمى درجة

٢- المليم الغربى - قسمت الدائرة إلى ٦٤٠٠ جزء كل جزء يسمى مليم

٣- الميليم الشرقى (الدسى) - قسمت الدائرة إلى ٦٠٠٠ جزء كل جزء يسمى دسى

٤- النظام المئوى ٤٠٠ درجة مئوية (الجراد) - قسمت الدائرة إلى ٤٠٠ جزء كل جزء يسمى جراد

٥- التام = ١٠٠ ميليم سواءا كان شرقى او غربى

- طريقة التحويل من درجة إلى مليم والعكس

** واحد درجة =١٧,٧ مليم غربى*

-الدرجة = ٦٤٠٠/٣٦٠ =١٧,٧ مليم غربى

عند التحويل من درجة إلى مليم نضرب في ١٧,٧

وعند التحويل من مليم إلى درجة نقسم على ١٧,٧

** واحد درجة = ١٦,٦ دسى (ميليم شرقى)*

الدرجة = ٦٠٠٠/٣٦٠ = ١٦,٦ دس*(ميليم شرقى)*

وعند التحويل من درجة إلى دسى نضرب في ١٦,٦

وعند التحويل من دسى إلى درجة نقسم على ١٦,٦

البوصلة

يوجد انواع كثيرة روسية امريكية صينية افضلهم البوصلة الامريكية M1

البوصلة الأمريكيةM1



تتكون البوصلة من :-



حلقة الإبهام: واجبها تثبيت البوصلة بواسطة الإبهام عند استعمال لبوصلة .



١. **غطاء البوصلة:** غطاء زجاجي مستدير عليه واقيتان من المعدن منصف بخط مستقيم يسمى (المشعر الدقيق)، وينتهي المشعر الدقيق بنقطتين معمولتين من مادة فسفورية تسمى (النقطتان النبرتان)وهما تساعدان في عملية الاتجاه ليلا ويوجد في كل من هاتين النقطتين ثقب صغير الفائدة منهما لربط خيط رفيع ليقوم مقام المشعر الدقيق في حالة كسر الزجاجة وينتهي هذا الغطاء بلسان يسمى (لسان البوصلة) واجبه حفظ العدسة من التلف في حالة إغلاق البوصلة وتوجد ثلمة في اللسان الغاية منها لوضعها على منتصف الهدف عندما يراد قياس اتجاه الهدف.

١.العدسة المنشورية: توجد فوق حلقة الإبهام في منتصفها شق يسمى الفرضة وهذه العدسة مكبرة لأجل قراءة الدرجات بسهولة

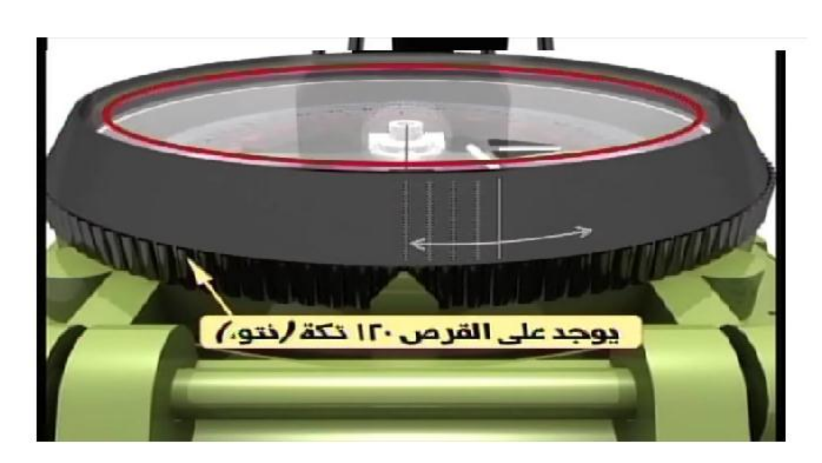


صفحة التدريج

التقسيم الخارجي للوحة عليها أرقام من (١ - ٦٤) تام مرقمة باتجاه حركة عقارب الساعة مقسمة كل تقسيم ٢ تام الذي يساوي ٢٠٠ مليم ومؤشر كل ١٠٠ مليم، ويوجد عليها مستطيل صغير معمول من مادة فسفورية يسمى (دليل الاتجاه الليلي). وهذه اللوحة مثبتة في حلقة نحاسية ذات حافة مسننة ويمكن تدويرها كيفما تشاء، كما يمكن تثبيتها في الوضعية المطلوبة بواسطة لولب التثبيت. يوجد تحت هذه الدائرةوعند المفصل خط أسود يسمى (خط البليد) وهو يمتد على استقامة المشعر الدقيق ثم إلى الخط الموجود على لسان البوصلة إلى الهدف

الدائرة الداخلية مقسمة إلى (٣٦٠) كتب عليها الدرجات يتزايد حسب حركة عقارب الساعة.
وضعت عليها الأرقام حيث يبدأ صفرها من رأس السهم وتنتهي هذه الأرقام بنفس النقطة
وبالدرجة (٣٦٠) وقد وضعت الأرقام في هذه الدائرة لكل ٢٠ كما وضعت إشارات للدلالة على
٥ أما بقية الدرجات كالدرجة الواحدة والدرجتان....الخ فلم تؤشر، وتستعمل هذه الدائرة في توجيه
الخارطة .

لولب التثبيت:- واجبه تثبيت اللوحة الزجاجية الخارجية (لوحة المسير الليلي).



<u>فوائد البوصلة :-</u>

١- توجيه الخريطة .

٢- تعيين الاتجاهات .

٣- في الملاحة البرية والبحرية .

<u>المؤثرات على البوصلة</u>

١- تؤثر الأجسام المعدنية الصغيرة علي البوصلة فيجب الابتعاد عنها ٥٠ سنتيمتر

٢- يجب الابتعاد عن السلاح الفردي والمخازن ٣ متر .

٣- يجب الابتعاد عن الأسلاك الشائكة ٦ متر .

٤- يجب الابتعاد عن خطوط التليفون والأسلاك الكهربائية ٩ متر .

٥- يجب الابتعاد عن مدافع ودبابات من ٣٠ إلى ٣٥ متر .

٦- يجب الابتعاد عن أسلاك الضغط العالي ٢٠٠ متر .

٧- يجب الابتعاد عن السلك الحديد ٤٠ متر .

٨- يجب الابتعاد عن الهاون من ٥ إلى ١٥ متر .

٩- يجب الابتعاد عن الاجهزة الالكترونية والكهربية

ملحوظة هامة : يجب حفظ البوصلة او تخزينها بعيدا عن اى مجال مغناطيسى اوتيار كهربائى او الحديد او تعرضها لدرجات الحرارة المرتفعة او اللهب او رجها بشدة لأن ذلك يؤثر على دقتها .

لذلك قبل استخدام البوصلة يجب التأكد ان ليس بها خطأ ولفعل ذلك نقرأ هدف مميز من الخريطة او الجوجل ايرث وليكن مأذنة مسجد ثم نقرأ نفس الهدف بواسطة البواصة فإذا كان الفرق بين القرائتين هو الفرق ما بين الشمال الحقيقى والمغناطيسى في هذه الحالة تكون البوصلة سليمة ليس بها خطأ

اما اذا كان الفرق اكبر او اصغر فيدل ذلك على ان البوصلة بها خطأ ويراعى هذا الخطأ اثناء الرماية .





قراءة الدرجات بواسطة البوصلة : أمسك البوصلة بصورة أفقية وموازية للأرض بعد إدخال إبهامك الأيمن في حلقة الإبهام وضع الأصابع الأربعة الأخرى تحت البوصلة لتكون مسندا ملاحظا في ذلك وضع الغطاء والعدسة بصورة عمودية على العلبة ثم اجعل يدك اليسرى تحيط بالبوصلة وقف باتجاه الشبح (الهدف) المراد قياس اتجاهه وقرب البوصلة للعين ثم انظر من خلال الفرضة مطبقا خط المشعر الدقيق على الهدف واقرأ الدرجة التي يتقاطع معها المشعر الدقيق في الدائرة الخارجية.

خطأ البوصلة

يحدث أن يكون لبعض البوصلات انحرافات مغناطيسية خاصة تختلف عن الانحراف المغناطيسي المحلي، لأن لكل بوصلة خطأ فردي أي أنها لا تشير إلى الشمال المغناطيسي الصحيح، وإذا كان هذا الخطأ صغيرا فإننا نهمله وإذا كان كبيرا يجب معالجته وخطأ البوصلة ناتج عن الأمور التالية:

خطأ المصنع: يدرج مقدار هذا الخطأ على البوصلة نفسها أو في ورقة ترفق معها مبينا فيها مقدار الخطأ زائد أو نقص فيدرج مثلا (+٢) فيكون الاتجاه المقاس بهذه البوصلة أكثر بدرجتين عن الاتجاه الصحيح وعليه فيطرح درجتين من الاتجاه المقاس، والعكس إذا كان ناقصا.

الخطأ الحاصل من كثرة الاستعمال: -يجب فحص البوصلة قبل استعمالها لمعرفة انحرافها الخاص وذلك بالشكل التالي:-

عين على الأرض والخارطة هدفين مثل (أ - ب) أحدهما بعيدا عن الآخر وأوجد الاتجاه بين (أ - ب) من الخارطة.

حول هذا الاتجاه إلى مغناطيسي (تعيير البوصلة).

قس الاتجاه المغناطيسي بالبوصلة من (أ - ب) على الأرض.

إذا تساوى الاتجاه المغناطيسي المستخرج من الخارطة الاتجاه المغناطيسي المقاس بالبوصلة عن الأرض فتكون البوصلة صحيحة وإذا اختلف فيكون بالبوصلة انحراف خاص بها سواء كان زائد أو ناقص يحسب حسابه.

تعيين الإتجاه العكسي

الإتجاه العكسي : هو الإتجاه المحسوب من الهدف إلى الراصد.

عند قراءة اتجاه هدف ما بالبوصلة فإن ذيل الإبرة تشير إلى الإتجاه العكسي.

ويمكن إجراء نفس العملية باستخدام منقلة وحافة مستقيمة للحصول على الإتجاه العكسي.

القاعدة:

*إذا كان الإتجاه الأمامي أقل من ١٨٠ : أضف إليه ١٨٠ تحصل على الإتجاه العكسي.

*وإذا كان الإتجاه الأمامي أكبر من ١٨٠ : إطرح منه ١٨٠ تحصل على الإتجاه العكسي.

مثال :

إذا كنت تسير في الإتجاه ٤٨ وأردت الرجوع من نفس الطريق، فما هو اتجاه خط الرجوع؟

الحل : بما أن اتجاه المسير أقل من ١٨٠ فيكون

الإتجاه العكسي = ٤٨ + ١٨٠ = ٢٢٨

مثال :

إذا كنت ترى زميلك في الإتجاه ١٩٥ فما هو الإتجاه الذي يراك فيه زميلك؟

الحل : بما أن الإتجاه الأمامي أكبر من ١٨٠ فيكون

الإتجاه العكسي = ١٩٥ - ١٨٠ = ١٥

الخرائط

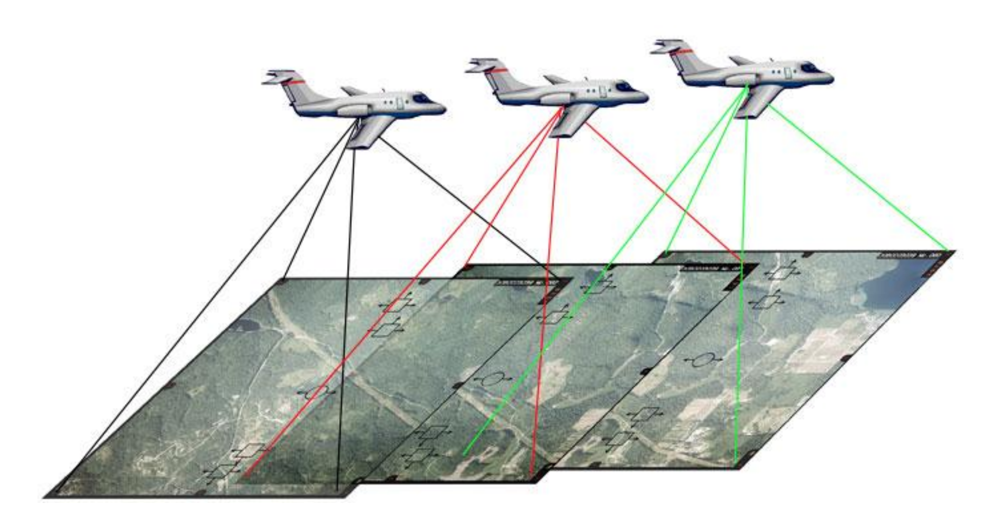
تعريف الخريطة:

- تعرف الخريطة بصفة عامة بأنها رسم أو تمثيل بياني وهندسي لمعالم سطح الكرة الارضية الطبيعية والاصطناعية وفق مقياس رسم معين ورموز محددة.
- وهى قطعة من الورق أو القماش مرسوم عليها الهيئات الأرضية الموجودة في منطقة ما بواسطة الرموز والإشارات الخاصة وبنسب ثابتة هي مقياس الرسم، وبهذا فالخريطة عبارة عن صورة مصغرة لمساحة معينة من الأرض.

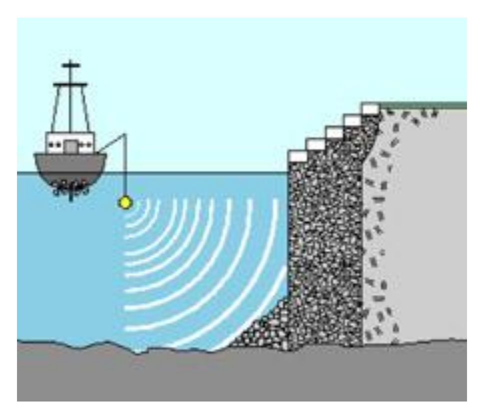


ويتم رسم الخريطة بإستخدام علم المساحة وينقسم إلى ثلاثة أقسام :

١. **المساحة الجوية** : وفيها يستخدم التصوير الجوي من الطائرات .



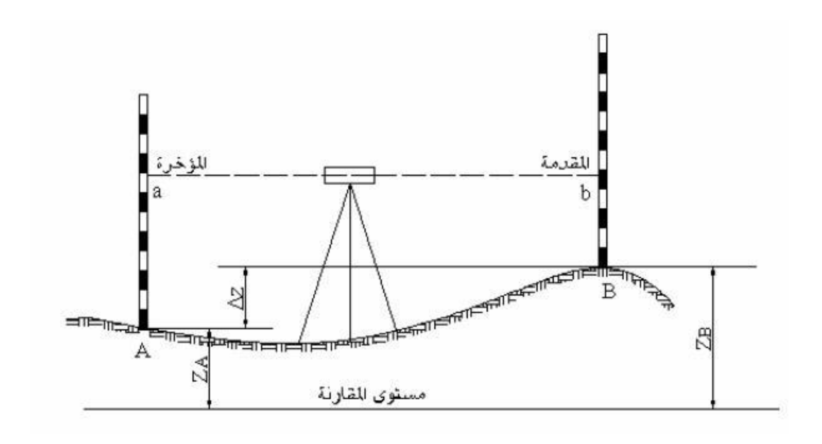
٢. المساحة البحريـة : تختص برسم معالم البحار والمحيطات مع العنايـة الفائقة بقياس الأعمـاق وتوقيعهـا علـى الخـرائط الخاصـة وتعـرف بـالخرائط البحريـة، وتسـتخدم اجهـزة كثيرة واشهرها السونار .



٣. المساحة الأرضية : تختص برسم الخرائط باستخدام أجهزة المساحة العادية التي توجد مع المساحين في الشوارع عند تقسيم الأراضـي .

مثل اجهزة التيودوليت و والموازين واجهزة التوتل ستيشن





أهمية الخريطة

الخريطة هي الأداة الأساسية التي يعتمد عليها القائد في قراراته لأي وحدة كانت ، وهي تلعب الجزء الحيوي في العمليات العسكرية، كما وتعتبر الخريطة الدليل العسكري لكل التحركات التكتيتية والعملياتية على الأرض وبالتالي فإن استعمال الخريطة أمر مهم جدا.

والمعرفة الشاملة لقراءة الخريطة مطلب أساسي وضروري لرفع كفاءة أي جندي وتتلخص موارد الاستفادة من الخريطة في المهمات التالية:-

معرفة المسافات.	٦- معرفة محاور التقدم.
معرفة الاتجاهات.	٧- قراءة الإحداثيات.
تعيين المكان.	٨- تعيين الارتفاعات.
المسير الليلي.	٩- تعيين المواقع والتجهيزات.
المسير النهاري.	١٠- الرصد والاستطلاع.

العناية بالخريطة

أ- يجب تدريب وتعويد الأفراد على العناية والمحافظة على الخارطة لأنها تتلف وتفقد بسهولة.

ب- يجب إتخاذ جميع الإحتياطات الكفيلة ببقاء الخارطة سليمة وذلك بلفها بطريقة سليمة تجعلها صغيرة يسهل حملها واستخدامها.

جـ- يجب حمايتها من الماء والوحل والتمزيق بتغليفها بغلاف من البلاستيك.

د- يجب استخدام خط خفيف أثناء العمل على الخارطة حتى:

(١) يسهل مسحه بدون ترك أثر.

(٢) لايسبب إرباك لمستعمل الخارطة أثناء العمل عليها.

أمن الخريطة

أ- يجب أن تستخدم من قبل أفراد معينين.

ب- يجب حصر تداولها في نطاق ضيق.

جـ- في حالة الأسر يجب عمل أي من الآتي

(١) إحراق الخارطة.

(٢) تمزيقها إلى قطع صغيرة وبعثرتها في منطقة واسعة.

د– يمكن خداع العدو بعمل خرائط غير صحيحة وتركها في اماكن الإنسحاب.

ولذلك ايضا لابد ان نحذر من الخرائط التى تركها العدو من مكان انسحابة.

أنواع الخرائط

يساعد الإلمام التام بأنواع الخرائط على سهولة استخدامها واختيار النوع المناسب للغرض الذي من أجله تستخدم الخريطة وكذا سهولة طلب الخرائط للمناطق المختلفة.

وتختلف أنواع الخرائط تبعا لعوامل كثيرة وصنفت الخرائط بناء على أساسين رئيسيين:

أ – حسب مقياس الرسم ب – حسب المحتوى

أ- **حسب مقياس الرسم وهي :**

١-خرائط ذات مقياس رسم صغير وتسمى الخريطة المليونية او (الخرائط العامة) ومنها خرائط الأطالس والخرائط الحائطية ويبدأ مقياس الرسم عادة من ١ : ١٠٠٠،٠٠٠ ثم يتدرج في الصغر حتى ١ : ٢٠٠٠،٠٠٠ أو ١ : ٥٠٠٠،٠٠٠ .

٢- خرائط ذات مقياس رسم متوسط ومنها الخرائط الطبوغرافية وتبدأ من مقياس رسم ١ : ٥٠،٠٠٠ ويتدرج في الصغر إلى أن يصل إلى مقياس رسم الخريطة المليونية.

٣-خرائط ذات مقياس رسم كبير وتعرف باسم الخريطة التفصيلية وغالباً ما يزيد مقياس رسمها عن ١ : ٢٥٠٠ وترسم مثل هذه الخرائط للمناطق المحدودة المساحة للقرى والمدن الصغيرة .

ب- **التقسيم حسب المحتوى:**

لتوضيح ظاهرة معينة ومن أهمها

١-خرائط طبيعية مثل خرائط الطقس والمناخ والخرائط الجيلوجية وانواع التربة الخ....

٢- خرائط بشرية مثل توزيع كثافة السكان أو الأديان أو العرقيات أو اللغات.

٣-خرائط زراعية حسب انواع المحاصيل

٤-خرائط نباتية مثل الغابات

٥-خرائط صناعية مثل المصانع.

٦-خرائط حيوانية مثل الثروات الحيوانية ابقار اغنام الخ...

٧-خرائط سياسية لتوضيح الحدود بين الدول والمحافظات الخ.. ويلون كل بلد بلون معين.

ويوجد تقسيمات اخرى للخرائط منها:-

- **التقسيم النوعي للخرائط :**

١- **الخرائط العادية(المسطحة) :** وهو النوع الشائع الاستخدام والمطبوع على ورق أو قماش، ولهذا النوع استخدامات عديدة في النواحي العسكرية والمدنية على حد سواء وهى افضل من المصورة في الإستخدام العسكري.

٢- **الخرائط المصورة :** وهذا النوع ينتج من تجمع عدة صور جوية رأسية أخذت لمنطقة معينة، وتختلف دقة هذه الخرائط من نوع لآخر وتتميز بسرعة انتاجها والحصول عليها وكذا بوجود تفاصيل الأرض كاملة بها واظهار كافة المعالم المستحدثة في تلك المنطقة.

٣-**الخرائط المجسمة :** ويعتبر هذا النوع من الخرائط هو أحدث ما وصل إليه فن انتاج الخرائط وتتميز بالتمثيل الحي لشكل التضاريس الأرضية وإعطاء صورة واضحة تماما لجميع التفاصيل الأرضية دون أي صعوبة في الإلمام بها وقراءتها، وهي ثلاثية الأبعاد.

ولإنتاج هذا النوع من الخرائط لا بد من توفر خارطة كنتورية لنفس المنطقة، ونظرا لأنها تمثل الارتفاعات والانخفاضات بجانب المسافات فيجب توفر مقياسين للرسم :

- **مقياس رسم أفقي** : لقياس المسافات بين الأغراض.
- **مقياس الرسم الرأسي** : يمثل العلاقة بين الارتفاعات والمناسيب الموجودة داخل الخريطة .

- **<u>التقسيم الإستخدامي للخرائط :</u>**

١-**الخـرائط التفصـيلية:** وتنشأ عادة للأراضي الزراعية والمدن والمناطق السكنية وتستخدم عادة لتحديد الملكيات ونزعها ومشروعات تخطيط المدن والقرى....الخ

ويهتم هذا النوع عادة بالمساحات والأطوال أكثر من الاهتمام بالارتفاعات وهي ذات دقة عالية ويكون مقياس رسمها أكبر من ١ : ٢٥،٠٠٠ .

٢-**الخرائط الطبوغرافيـة:** وهي تنشأ للمناطق الصحراوية والجبلية التي ليست لها قيمة اقتصادية كبيرة وتستخدم لدراسة الأرض عموما، ويستفاد بها في النواحي المدنية والعسكرية على السواء ويهتم هذا النوع من الخرائط باظهار المعالم الهامة والهيئات الموجودة في المنطقة ومناسيبها، ويتراوح مقياس رسمها بين ١ : ٢٥،٠٠٠ حتى ١ : ٥٠٠،٠٠٠ .

٣-**الخـرائط الجغرافيـة:** تنشأ للمناطق الاقليمية الكبيرة لمعرفة المعالم العامة للكرة الأرضية بما فيها من محيطات وبحار وجبال كما يوضح بها الحدود الدولية والعواصم والمدن والموانئ الهامة....الخ ، ويكون مقياس رسم هذا النوع من الخرائط أصغر من ١:٥٠٠،٠٠٠ .

٤-**الخـرائط الخاصـة:** ينشأ هذا النوع لخدمة أغراض خاصة تفيد جهات معينة مثل (الخرائط السياحية – خرائط الملاحة الجوية – خرائط الأرصاد الجوية ...الخ) وهذا النوع لا يتقيد بمقياس رسم محدد نظرا لاختلاف جهات ومستويات الاستخدام.

- **التقسيم العسكري للخرائط:**

تختلف أنواع الخرائط من الناحية العسكرية تبعا لاختلاف مستويات الاستخدام ويمكن تقسيمها على النحو الآتي :

٢-**خرائط استراتيجية:** وهي الخرائط المستخدمة في وضع الخطط الاستراتيجية وتوقيع الموقف العام للعمليات على الخريطة ويتم تداول هذه الخرائط على مستوى غرف القيادات ويكون مقياس رسمها ١ : ٥٠٠،٠٠٠ أو أصغر.

٣-**خرائط تعبوية:** تستخدم لتوقيع الموقف الاستراتيجي في المنطقة وتطور المعركة والتحركات العسكرية ويتم تداول هذه الخرائط على مستوى الجيش والفرق ويتراوح مقياس رسمها بين ١ : ٥٠٠،٠٠٠ إلى ١ : ١٠٠،٠٠٠ .

٤-**خرائط تكتيكية:** وهي تختص بوضع الخطط الحربية وتوزيع القوات على أرض العمليات ويكون مقياس رسمها بين ١ : ٥٠،٠٠٠ حتى ١ : ٢٥،٠٠٠ .

٥-**خرائط الجيروف(خرائط غرف العمليات):** وتستخدم هذه الخرائط في تنسيق التعاون بين أفرع القوات المسلحة (برية – بحرية – جوية) في العمليات المشتركة ويكون مقياس رسمها ١ : ٥٠،٠٠٠ .

٦-**خرائط السير:** وتبين خصائص التربة وطبيعة سطح الأرض لبيان مدى صلاحيتها لسير الحملات المختلفة وهي خريطة عادية مقياس رسمها من ١ : ١٠٠،٠٠٠ وموقع على هذا النوع من الخرائط عدة ألوان كل لون يغطي منطقة معينة على الخرائط ويرمز إلى طبيعة هذه المنطقة مع وجود مفتاح في الخريطة للدلالة على معنى هذا اللون(أرض صالحة لمرور جميع أنواع الحملات – أرض صالحة لسير الدبابات والجنازير فقط – أرض صالحة لمرور جميع أنواع الحملات....).

جدول يبين تقسيم الخرائط العسكرية من حيث مقياس الرسم:

الخرائط الاستراتيجية	**١ : ٥٠٠،٠٠٠.**
الخرائط التعبوية	**١ : ١٠٠،٠٠٠ إلى ١ : ٥٠٠،٠٠٠.**
الخرائط العملياتية	**١ : ٥٠،٠٠٠.**
الخرائط التكتيكية	**١ : ٢٠،٠٠٠ إلى ١ : ٥٠،٠٠٠.**
خرائط السير	**١ : ١٠٠،٠٠٠.**

مساقط الخرائط

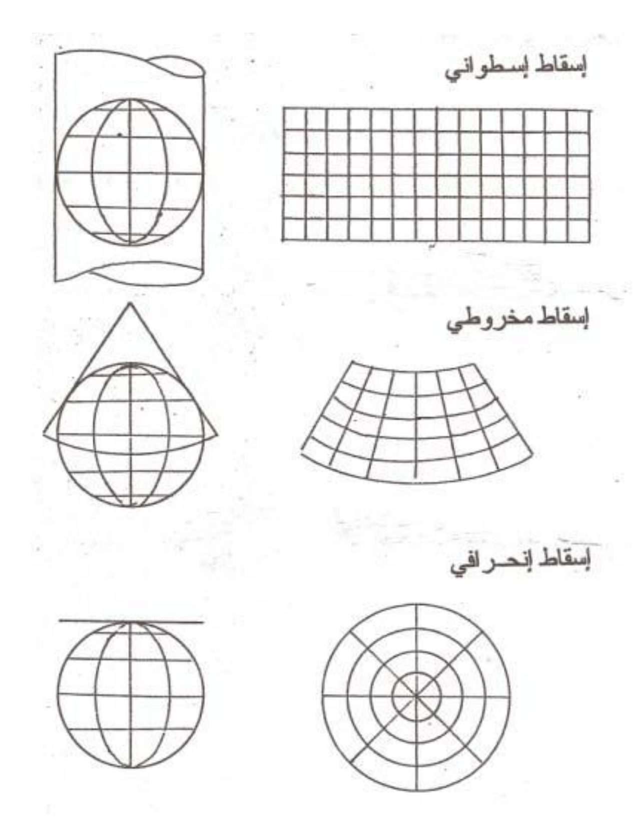
هى طريقة تستخدم في علم رسم الخرائط من أجل إظهار السطح المنحني ثنائي البعد للأرض بشكل مستوي.

وأهم أنواع المساقط وأكثرها استعمالاً:

١-المسقط الأسطواني.

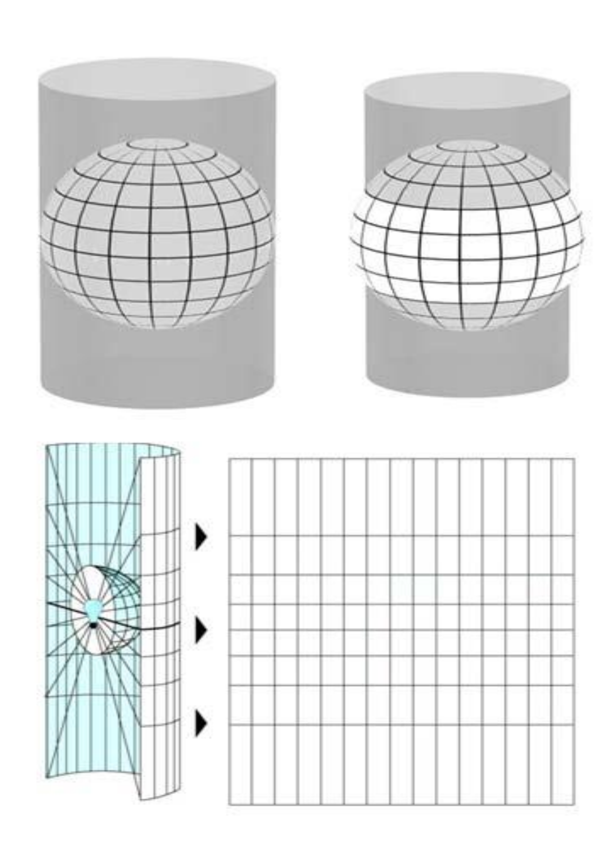
٢-المسقط المخروطي.

٣-المسقط المستوي أو السمتي.



١-المساقط الاسطوانية

يمكن فهم هذا الإسقاط بتخيل اسطوانة تحيط بالأرض وتغلفها وتمسها في دائرة كبرى أو تقطعها في دائرتين صغيرتين



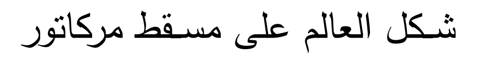
وشبكة الاسقاط في هذه الحالة هي الشبكة الناتجة عن فرد الاسطوانة المغلفة للكرة بعد اسقاط الهواجر والمتوازيات عليها، فتظهر على شكل خطوط مستقيمة متقاطعة بزوايا قائمة.

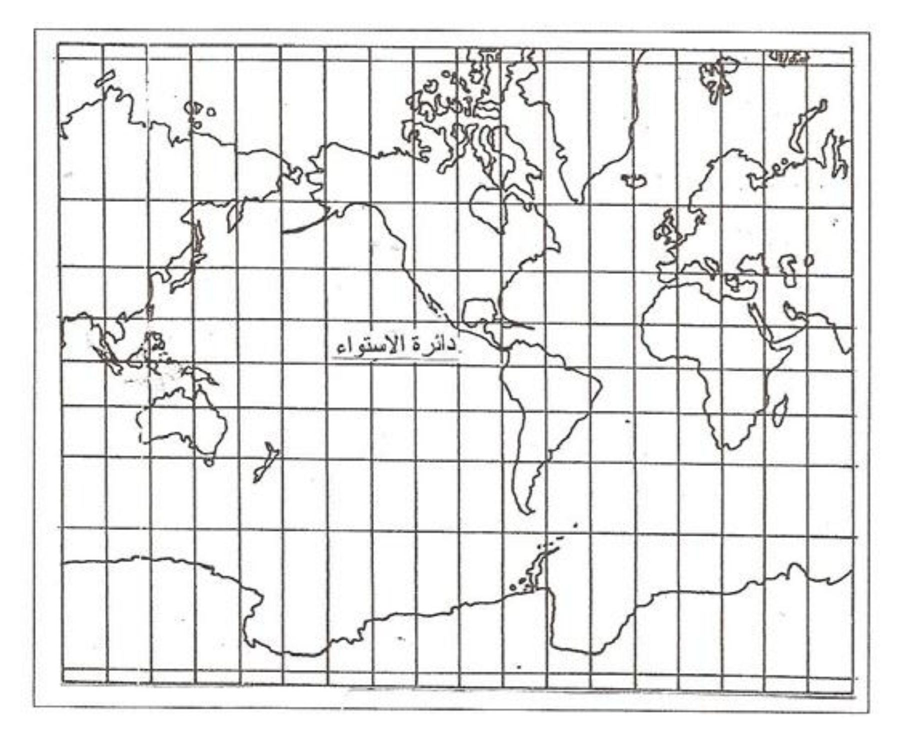
يعرف المسقط الاسطواني في أبسط أشكاله بالمسقط الإسطواني البسيط وشبكة الإسقاط فيه عبارة عن مستطيل طوله يساوي ضعف عرضه ومقسم إلى شبكة مربعات، ويمثل طول المستطيل طول دائرة الاستواء الذي يساوي حوالي ٤٠٠٠٠ كيلومترا تقريبا كما يمثل عرضه طول الهاجر الذي يساوي ٢٠٠٠٠ كيلومترا ولا ينصح باستعماله في رسم خرائط العالم لأن التشويه في المساحات يكون كبيرا عندما نبتعد عن دائرة الاستواء في اتجاه أحد القطبين، كما أن جميع دوائر العرض تظهر على شكل خطوط متوازية ومتساوية.

ومن امثلة هذا النوع هو مسقط مركاتور

مسقط مركاتور (Mercator Projection)

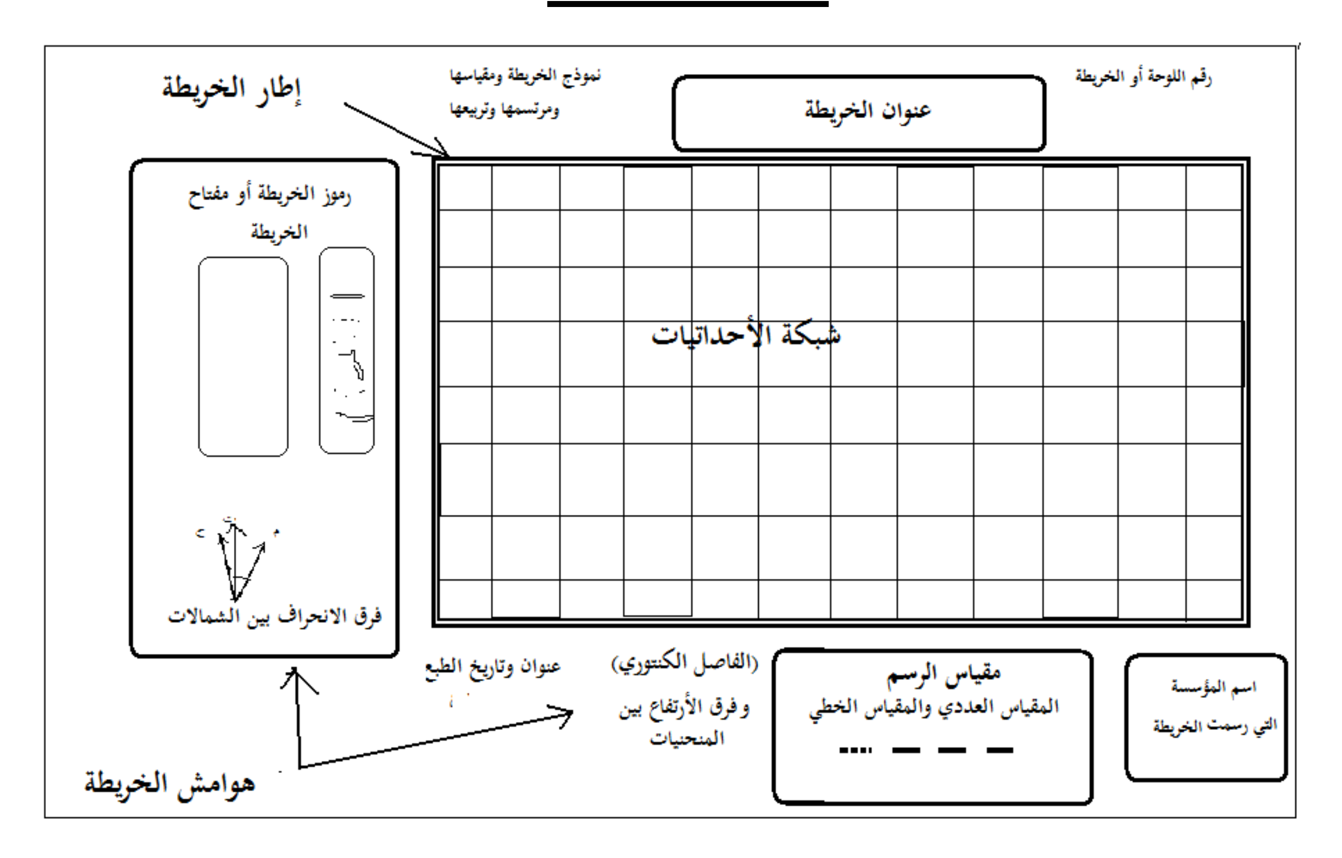
يعتبر الخرائطي جيراردوس ماركاتور (١٥٩٤-١٥١٢) صاحب هذا الاسقاط من أشهر خرائطي القرن السادس عشر ومازالت أعماله الخرائطية تحتل أماكن هامة في علم الخرائط الحديث. ومسقط مركاتور هو مسقط اسطواني تشابهي يستعمل بكثرة في الخرائط الملاحية قي المناطق المعتدلة وتظهر فيه خطوط الطول ودوائر العرض متعامدة على بعضها (شكل ١٧)، وتظهر المسافات بين خطوط الطول متساوية خلافا لما هو على سطح الكرة. ونظرا لأن الاسطوانة المغلفة تمس الأرض عند دائرة الاستواء فانه لا يو جد أي تشويه على هذه الدائرة.


شكل العالم على مسقط مركاتور



من عيوب هذا الاسقاط أنه ليس ملائما للمناطق القطبية لزيادة التشويه في هذه المناطق بشكل كبير، وأن الدوائر الكبرى باستثناء خطوط الطول ودائرة الاستواء وبقية دوائر العرض لا تظهر في المسقط على شكل خطوط مستقيمة، بل على شكل أقواس وبالتالي فإن الخط المستقيم على المسقط لا يمثل أقصر المسافات بين نقطتين، إلا إذا كانت النقطتان تقعان على دائرة الاستواء أو على أحد خطوط الطول

مكونات الخريطة



١- هوامش الخرائط الطبوغرافية:-

إن هوامش الخريطة عبارة عن كل ما هو خارج إطارها، ويجب على كل مستعمل للخريطة أن يدرس ما هو مدون بهوامشها بكل عناية ليتمكن من الاستفادة من جميع معلوماتها، وتشترك أغلب الخرائط في المعلومات المسجلة على هوامشها، وخاصة : العنوان والرقم، والمقياس، بينما تزيد المعلومات من خريطة إلى أخرىَ تبعا لنموذج الخريطة ومقياسها. وأهم ما يسجل على هوامش الخرائط :

- الهامش العلوي (الشمالي)

يذكر على هذا الهامش اسم الخريطة - عادة - في منتصفها بعنوان كبير، وفي اليمين من هذا الهامش يضاف رقم اللوحة أو الخريطة، وعلى يساره يذكر نموذج الخريطة ومقياسها ومرتسمها وتربيعها، والإحداثيات الجغرافية والكيلومترية لنقطة الأصل (المبدأ)، زيادة عن ذكر اسم ورقم اللوحة والخريطة الموالية لها من ناحية الشمال.

- الهامش السفلي (الجنوبي)

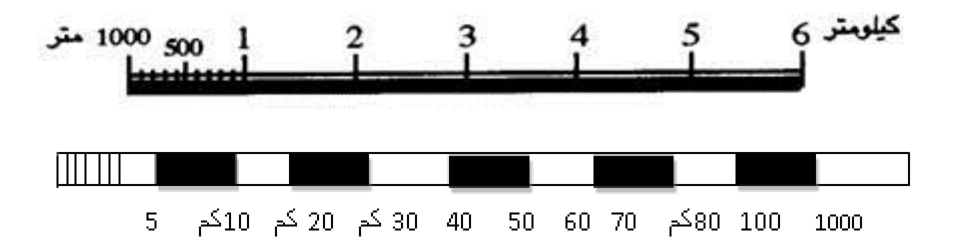
يسجل على هذا الهامش اسم ورقم اللوحة والخريطة الموالية من ناحية الجنوب، أضف إلى ذلك المقياس العددي والمقياس الخطي للخريطة مثل

- مقياس رسم الخريطة : ويوضح بالأشكال التالية:

المقياس الكتابي : مثل ١ سم = ٥ كم

المقياس النسبي : مثل ١ : ١٠٠ ٠٠٠

المقياس الخطي : مثل



كما نجد في الناحية اليسرى من هذا الهامش اسم المؤسسة التي رسمت ونشرت الخريطة، إلى جانب المعلومات المتعلقة بنوع المجسم الذي رسمت حسبه الخريطة. أما الجهة اليمنى من هذا الهامش، فنجد فيه المعلومات المتعلقة بمنحنيات التسوية واتجاهات الارتفاع والانخفاض، والفاصل الرأسي المتساوي (الفاصل الكنتوري) : ويكتب عادة تحت مقياس الرسم ،

- الهامش الأيمن (الشرقي)

يذكر على هذا الهامش - عادة - فرق الانحراف للشمال الإحداثي والشمال المغناطيسي، عن الشمال الحقيقي، والتناقص السنوي وللانحراف المغناطيسي، واسم ورقم اللوحة والخريطة الموالية من الجهة الشرقية.

كما نجد كل الرموز الاصطلاحية الطبوغرافية للخريطة وتسمى:

مفتاح الخريطة أو (الاصطلاحات) :- يحتوي هذا المفتاح على جميع الرمز التي تحويها الخريطة من مظاهـــر طبيعية وبشرية هامة وتتناسب حجوم هذه الرموز مع مقياس الرسم للخريطة ، فكلما كبرالمقياس قل عدد الرموز ورسمت بأشكال هندسية متشابهة ، وبواسطة هذه الرموز يستطيع القاريء ان يقرأ الخريطة ويفسرما موجود داخلها ويكون هذا المقياس عادةً على احد جانبي الخريطة .

- الهامش الأيسر (الغربي)

لا نجد شيئا على هذا الهامش سوى اسم ورقم الخريطة الموالية من الجهة الغربية

ملحوظة: في بعض الخرائط يمكن تبديل البيانات الموجودة بالهامش الأيمن الى الهامش الأيسر.

٢- <u>إطـــــار الخريطـــــــة :-</u>
لابـــــد أن يكـون لكـــــــل خريطـة إطـار يسـتخدم فـي تحديـد حركـة العـين ويرسـم الاطـار بشـكل خـط واحـد أو قـد يرسـم بشـكل خطـين ، الـداخلي يكـون أرفـع مـن الخـط الخـارجـــــــــــي.

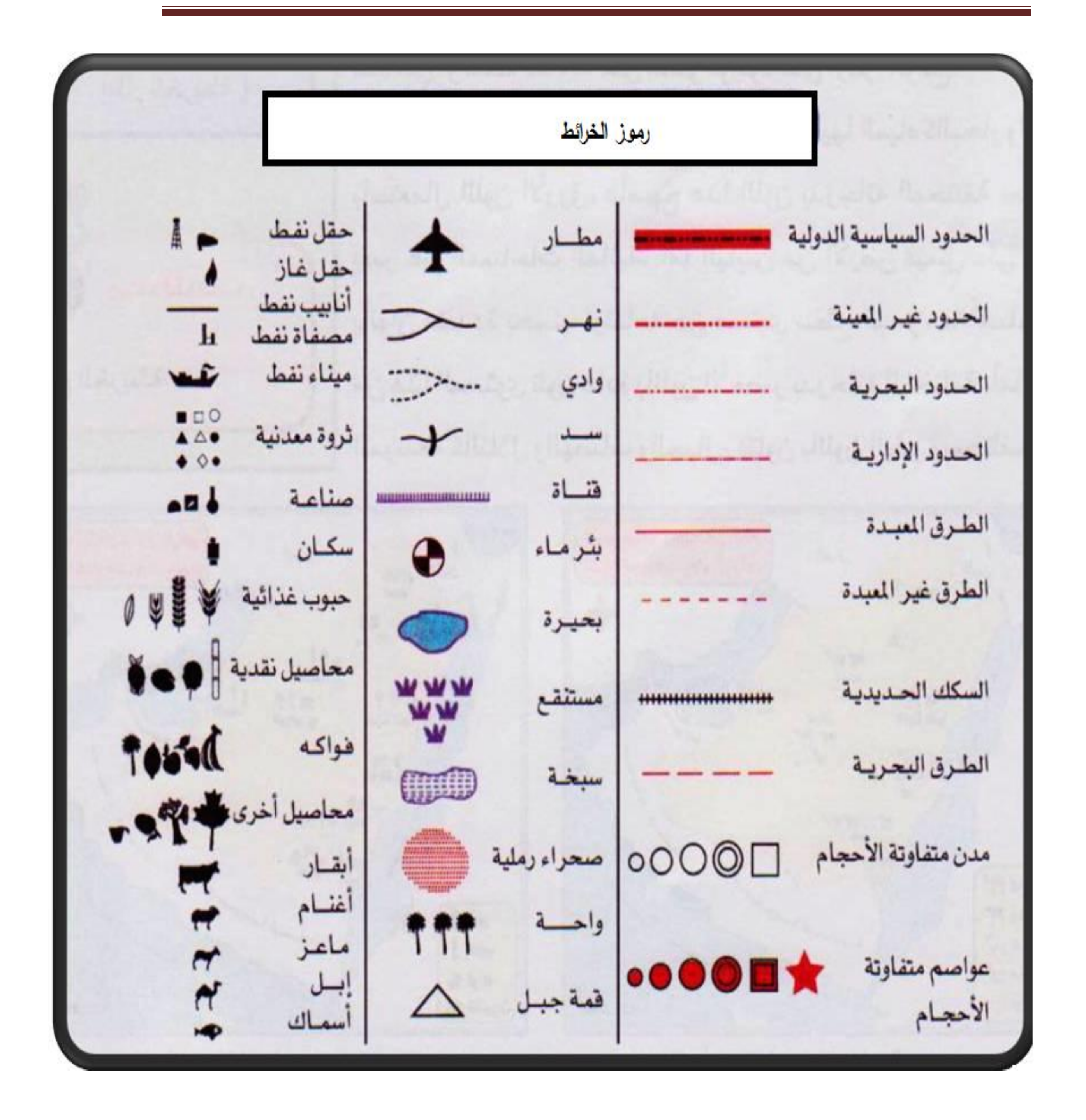
٣- <u>شبــــــكة الاحداثيــــــات :-</u>
يوجد نوعان من أنظمة ألاحداثيات ، ألاول النظام التربيعي والثـاني النظـام الكـروي (الجغرافي) أي شبكة خطوط الطول ودوائر العرض وهو السـائد فـي أعـداد الخـرائط والتي تساعد القاريء في تعين أي موقع جغرافي على سطح الكرة الارضية بصـورة مباشرة ، وقيم الاحداثيات توضح في جميع اركان اطـار الخريطـة علـى شـكل درجـات ودقائق وثوان وتمثل بدقة عالية.

<u>مصطلحات ورموز الخريطة:</u>

وهـي قائمـة الرمـوز الاصـطلاحية المسـتخدمة فـي الخريطـة وهـي أداة لترجمـة الأشـكال الموجـودة فـي الخريطـة. وغالبـا مـا تكـون الرمـوز السـرية والخطيـرة كمواقـع المواجهـة والبيانات العسكرية الهامة في مفتاح خريطة خارجي وذلك من باب الأمن وعدم كشف الأسرار العسكرية في ضياع الخريطة. هناك رموز عالمية للتعبير عن المعالم الطبيعية والشوارع والمباني، ويمكن استحداث رموز جديدة حسب الحاجة.

ويتم استخدام الألوان والرموز المختلفة حسب الجداول التالية:

اللون	المصطلح
أسود	رسم المسطحات، الكتابة، الحدود، خطوط التربيعات.
أزرق	دلالة للمياه: بحيرة، بئر، مجرى ماء،...
بني	المناسيب التي تمثل شكل الأرض.
أخضر	كل ما يتعلق بالزراعة: غابات، بساتين...
رمادي	تظليل شكل الأرض في بعض الخرائط(رسم الظل).
أحمر	شبكة الطرقات الهامة.



طرق توضيح الهيئات على الخريطة :

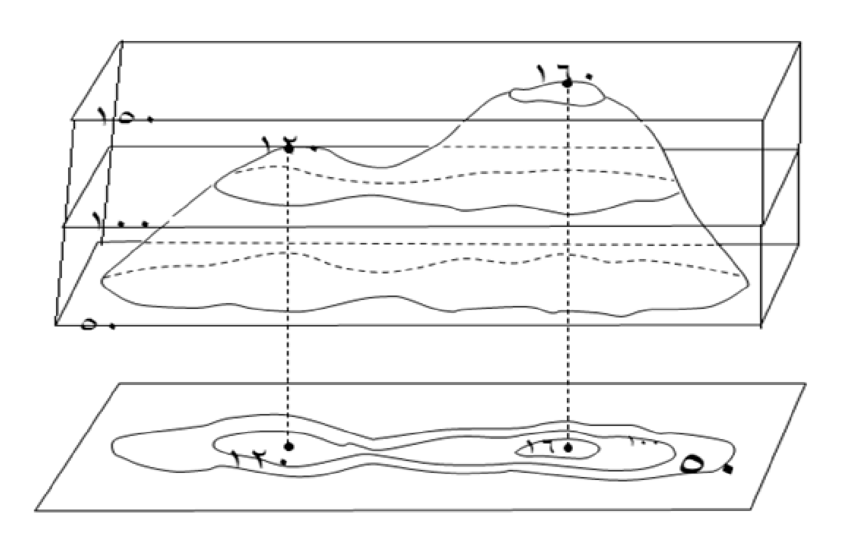
تعرف الخريطة بأنها لوحة مستوية تمثل المسقط الأفقي لمساحة معينة من الأرض بمقياس رسم معين ورموز واصطلاحات خاصة ومن هذا التعريف يتضح أن اللوحة المستوية (الخريطة) لا تقبل تمثيل أكثر من بعدين فقط هما الطول والعرض أو بمعنى

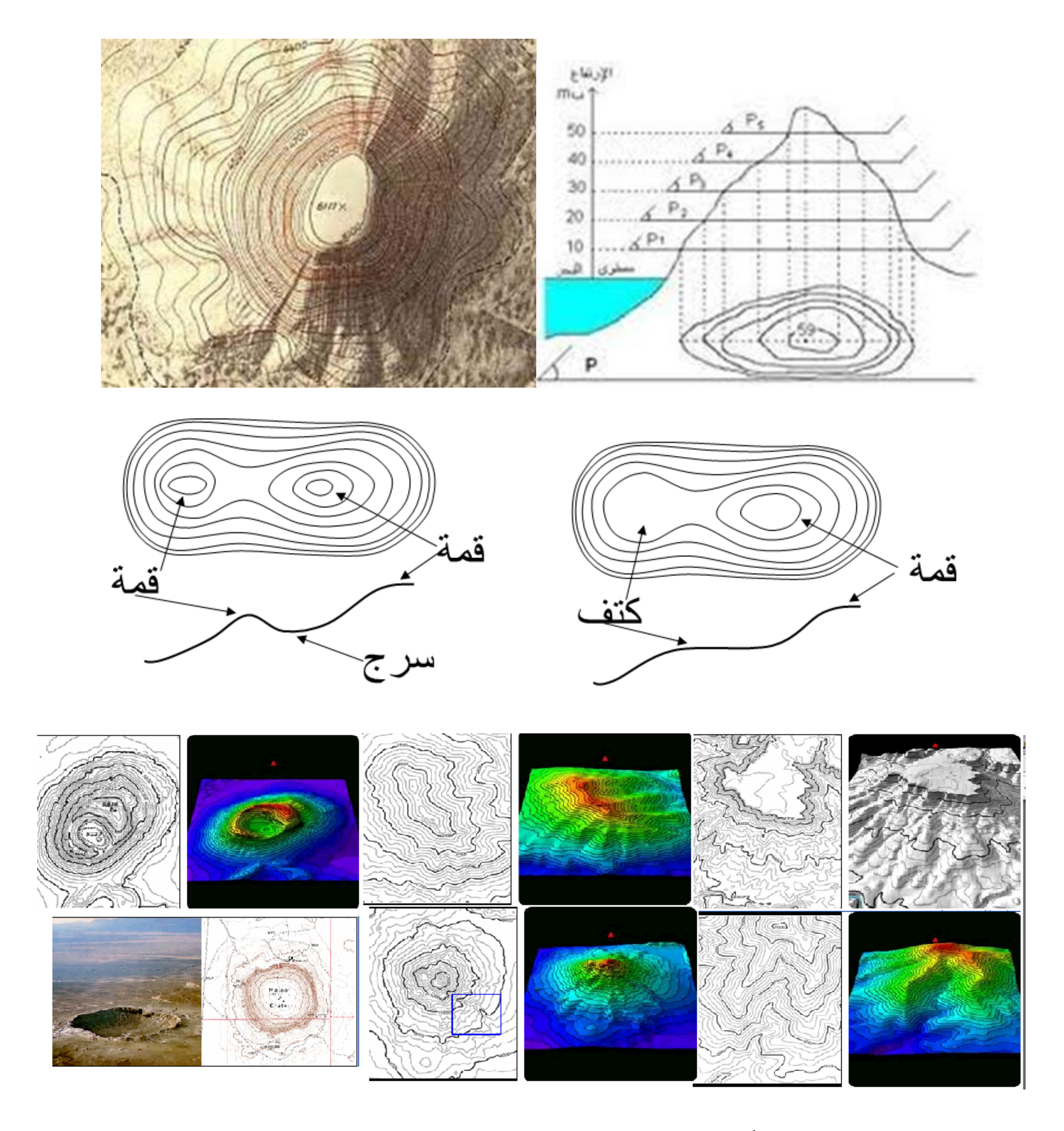
أخر لا يمكن أن توقع عليها إلا المساحات فقط، بينما تجد أن الهيئات الطبيعية مثل الجبال والهضاب والتباب ..... لها ثلاثة أبعاد (الطول – العرض– الارتفاع).

وتتضح أهمية تمثيل الهيئات في كيفية توضيح البعد الثالث (الارتفاع) على لوحة مستوية لا تقبل تمثيل أكثر من بعدين فقط وهناك عدة طرق لتوضيح الهيئات على الخرائط وهي كالتالي:

١-<u>خطوط الكنتور</u>

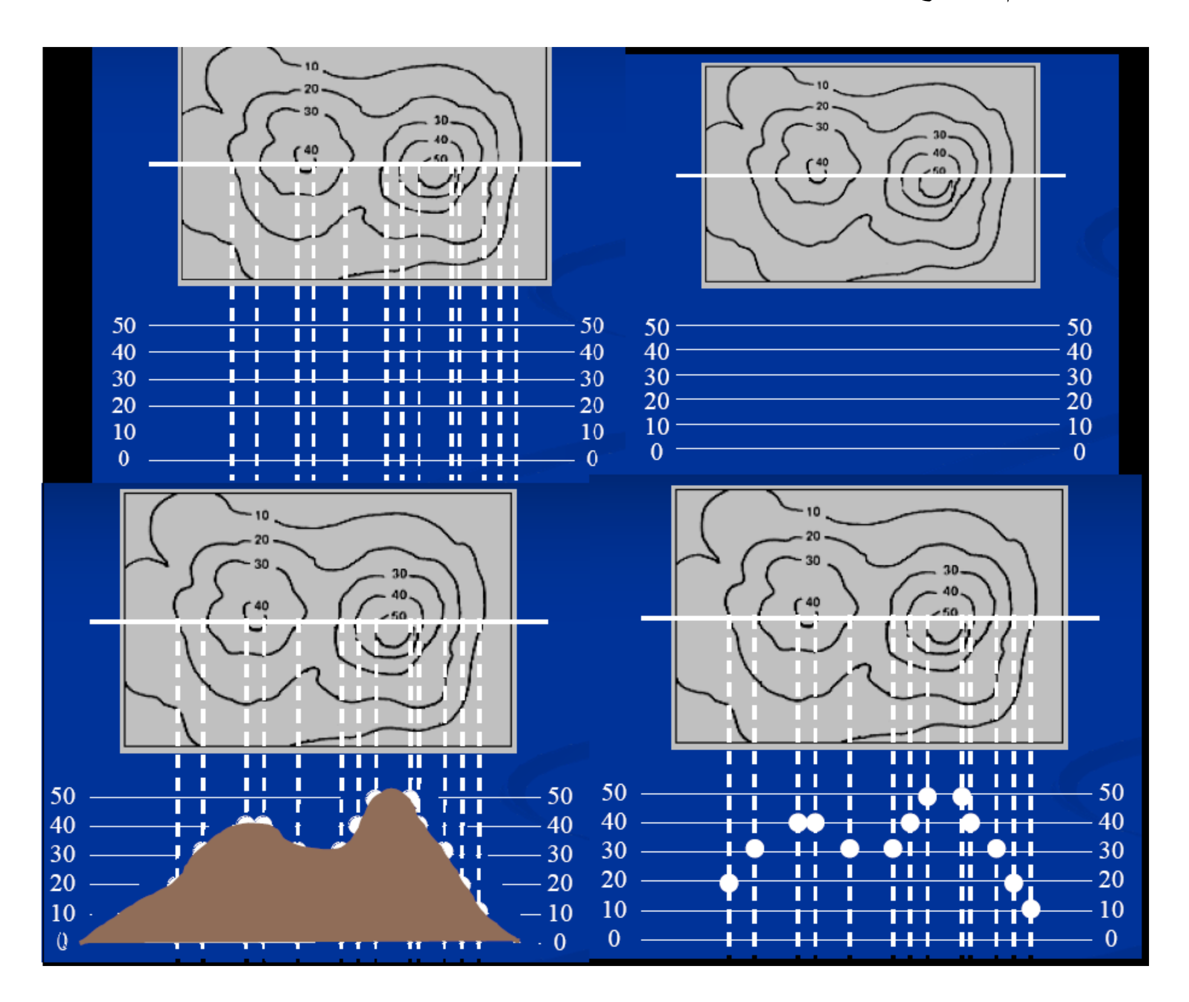
تعريف الكنتور هو خط وهمي يمر بجميع النقط ذات المنسوب الواحد وعلى هذا فإن خط الكنتور سوف يوضح الارتفاعات والانخفاضات عن متوسط منسوب سطح البحر وتعتبر هذه الطريقة من أدق الطرق المستخدمة في تمثيل الهيئات على الخريطة حيث أنها تمكننا من الحصول على كافة المعلومات عن الهيئة من حيث الميول والانحدار، وترسم الكنتورات إما بواسطة الرفع المباشر من الأرض أو باستخدام الصور الجوية وفي كلتا الحالتين فإنها ترسم بطريقة دقيقة وتظهر على الخريطة في هيئة خطوط مستوية باللون البني ومقسمة الى خطوط عريضة ويكتب عليها قيمة المنسوب وبين هذه الخطوط العريضة اربعة خطوط رفيعة بدون ارقام.





و خطوط الكنتور إما أن تكون مقفلة وفي هذه الحالة تدل على هيئات منعزلة عما يجاورها، مثل القمم، وعندما تكون مفتوحة وفي هذه الحالة تدل على أرض ممتدة ومتصلة وعندما تتباعد خطوط الكنتور يكون الإنحدار تدريجي و عندما تتقارب خطوط الكنتور يكون الإنحدار شديد و عندما تتلاقى خطوط الكنتور يكون الإنحدار مفاجئ مثل (جرف).

طريقة رسم مقطع كنتورى



٢-التلوين:

وتستخدم لتحسين الخريطة الكنتورية والعمل على زيادة الاستفادة منها ومنها تقسم الكنتورات إلى فواصل ثابتة كل فاصل عبارة عن عدد معين من الكنتورات ويأخذ كل فاصل لون معين وتدرج الألوان من الفاتح إلى الغامق حسب الارتفاعات ويؤدي هذا التدرج إلى زيادة الشعور بالارتفاعات والانخفاضات خاصة اذا كانت الكنتورات شديدة التعقيد إذ يسهل معرفة المناسيب بمجرد النظر إلى الخريطة والرجوع إلى دليل الألوان المبين على هامش الخريطة للاستدلال على مستوى الارتفاع أو الانخفاض الذي يرمز له هذا اللون. وعادة ما يستخدم اللون الأصفر والبرتقالي بدرجاتهما المختلفة للمناسيب

التي تعلو سطح البحر، كما يستخدم اللون الأزرق بدرجاته المختلفة التي تقل عن متوسط منسوب سطح البحر.

٣-التظليل:



وفي هذه الطريقة يفترض سقوط ضوء على الهيئات من مصدر موجود في الركن الشمالي الغربي للخريطة، وعلى هذا تكون الميول المواجهة للضوء ذات لون فاتح أما الميول البعيدة عن الضوء فيتم تظليلها بلون غامق وبذلك تحصل على تأثير مجسم للهيئات وأفضل الطرق للتظليل تلك التي يستخدم فيها التظليل المدرج حسب البعد أو القرب عن مصدر الضوء.

وتتخذ خطوط الكنتورات أساسا كدليل في عملية التظليل، وتحتاج هذه الطريقة إلى الخبرة في استخدام الألوان علاوة على الإلمام التام بخواص الكنتورات.

يمكن استخدام التظليل والتلوين معا في خريطة واحدة وذلك باستخدام ألوان فاتحة كاللون الأصفر والبرتقالي والبني وتتدرج حسب الارتفاع للميول المواجهة للضوء، واستخدام ألوان داكنة مثل الرمادي والأزرق بدرجاتها المختلفة للميول البعيدة عن الضوء ويعمل لها مفتاح للدلالة على المنسوب.

بعض الاصطلاحات الفنية

١. **زاوية الانحراف** : هي الزاوية المحصورة بين اتجاه الشمال وأي اتجاه آخر مقاسه في اتجاه دوران عقارب الساعة وتقاس بالدرجة أو بالديس.

٢. **متوسط منسوب سطح البحر**: منسوب اصطلاحي اتخذ اساسا لقياس الارتفاعات والانخفاضات بالنسبة لسطح البحر، ويعتبر منسوبه مساوياً "صفر" ويتخذ في نقطة ما في البحر.

٣. **منسوب الهيئة** : المقصود بمنسوب الهيئة هو ارتفاعها أو انخفاضها عن متوسط منسوب سطح البحر.

٤. **ارتفاع الهيئة** : هو الفرق بين منسوب القمة ومنسوب القاع

٥. **خطوط الكنتور**: هي عبارة عن خطوط وهمية ترسم على الخريطة تمر بجميع النقط ذات المنسوب الواحد أو ذات الارتفاع الواحد عن متوسط منسوب سطح البحر، ولا بد أن يكون الكنتور مغلق على نفسه إن لم يكن بذات الخريطة فهو مكتمل بالخريطة المجاورة لها.

٦. **الفاصل الرأسي** : ترسم الكنتورات بفاصل ثابت يعرف باسم الفاصل الرأسي أو الفاصل الكنتوري أو الفترة الكنتورية وهو : عبارة عن الفرق في الارتفاع بالمتر بين أي كنتورين متجاورين.

٧. **الهواشير** : الهاشور عبارة عن اصطلاح يرسم على الخريطة على شكل مثلث مطمس ويرسم بالون البني أو الأسود وقاعدة هذا المثلث تشير دائما إلى الناحية العالية ورأسه إلى الناحية المنخفضة، وتستخدم الهواشير في توضيح الارتفاعات والانخفاضات والتغيرات المفاجئة في شكل الأرض (جروف حادة، ميول شديدة، حفر ....) والتي لا نستطيع توضيحها بالكنتورات.

٨.**المسـافة الأفقيـة** : هـي أي مسـافة مقاسـة علـى الخريطـة ومحولـة إلـى وحـدات قيـاس عملية على الطبيعة باستخدام مقياس رسم الخريطة.

٩. **نقطـة المثلثـات** : هـي عبـارة عن نقطـة معلومـة الاحداثيات والمنسوب ينشئها مسـاح الخارطة على القمم العالية للمناطق بغرض ربط أجزاء الخارطة ببعض وهي ترى على الخارطة على هيئة مثلث مطمس أو مفرغ بحسب درجته ويكون بجواره رقم يدل على المنسوب.

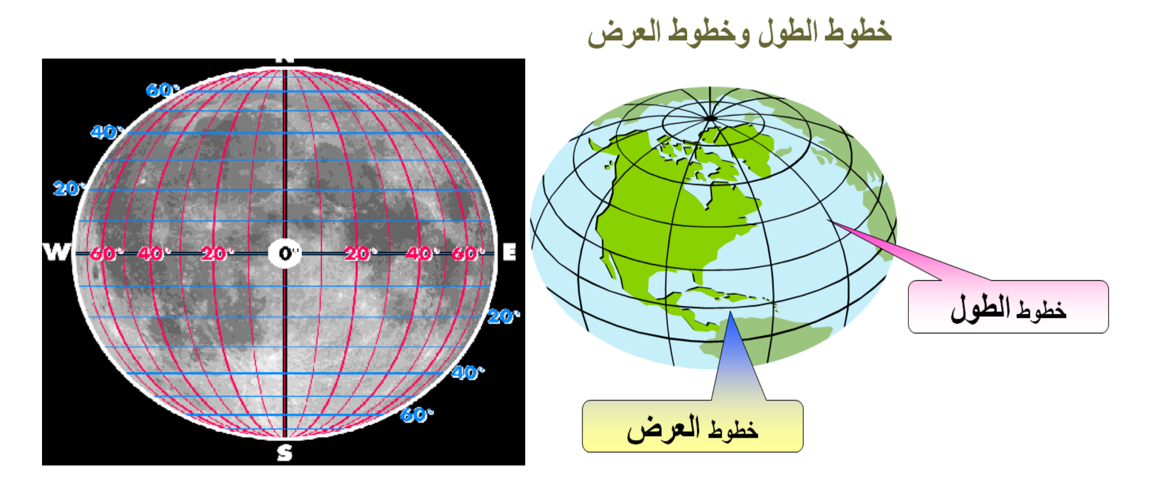
١٠. **نقطة الارتفاعات** : وهي عبارة عن نقطـة معلومـة الاحداثيات والمنسوب ترسم على الخارطة على شكل نقطة باللون الأسود وبجوارها رقم يدل على منسوبها أما على الطبيعة فتظهر على كومة من الحجارة دون أن أن تميز بشيء.

١١. **الروبيـر** : وهـو عبـارة عن علامـة حديديـة معلومـة المنسوب تستخدم لإيجـاد مناسيب الأغراض المجاورة لها وهي توجد في المدن على هيئة شكل سداسي توضـع علـى أعلـى المبـاني والأبـراج كمـا أنـها توجـد فـي الصـحاري علـى هيئـة ماسـورة مدفونـة جنب لوحة الكيلومترات بجانب الإسفلت.

نظام الإحداثيات الجغرافية

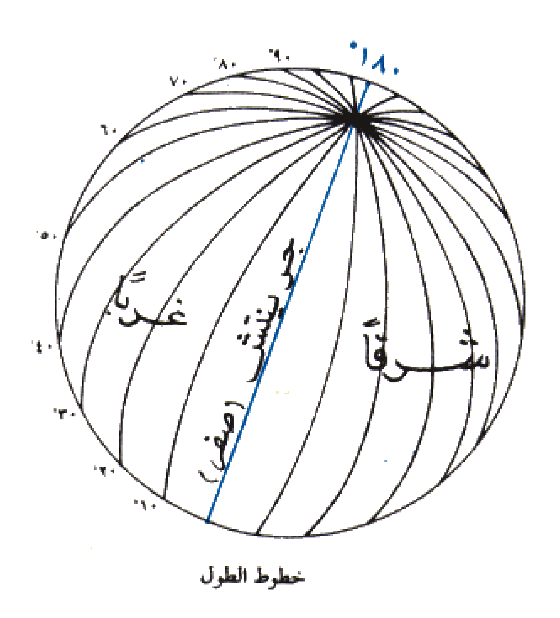
خطوط الطول ودوائر العرض

قسمت الأرض إلى خطوط وهمية تتكون من خطوط الطول ودوائر العرض او (خطوط العرض)



خطوط الطول:

خطوط الطول عبارة عن أنصاف دوائر وهمية تحيط بالكرة الأرضية، وتبدأ من القطب الشمالى وتنتهى بالقطب الجنوبى وهى خطوط تشير الى الشمال، ويبلغ عددها ٣٦٠ خط طول كل خط طول يحمل درجة، حيث أنه بمثابة مرجع لمعرفة كل توقيتات العالم وكل درجة من خط الطول مقسمة إلى ٦٠ دقيقة، وكل دقيقة مقسمة إلى ٦٠ ثانية. خط الطول ٨٠ يكون درجته ٨٠°



خطوط الطول

<u>(خط جرينتش):</u> هو خط طول يقع في منتصف الكرة الأرضية بالضبط وتساوي درجته صفر، ويقع على يمينه ١٨٠ خط طول وعلى يساره ١٨٠ خط طول، ويسمى خطوط الطول الذي على يمينه خط طول شرقا، والذي على يساره خط طول غربا، وقد سمى جرينتش نسبة إلى قرية جرينتش الواقعة جنوبي شرق مدينة لندن في بريطانيا.

<u>خواص خطوط الطول</u>

باستخدام خطوط الطول ، استطاع العلماء حساب الزمن في مدينة بمعلومية زمن مدينة أخرى وكذلك خط طولها وباستخدام الخواص التالية لخطوط الطول استطاعوا الحساب :

١- المدن التي على خط طول واحد لها نفس التوقيت تقريبا ، فمثلا الساعة في مدينة القاهرة ٥:٠٠ ص وهي على خط طول ٣٠° شرقا (شرق جرينتش) فإن الساعة ستكون في الخرطوم ٥:٠٠ص ويرجع ذلك أن خط الطول الذي يمر بالقاهرة هو نفس خط الطول الذي يمر بالخرطوم

٢- الأرض تدور حول نفسها كل ٢٤ ساعة مرة أي أنها تقطع ٣٦٠ خط و بين كل خط ٤ دقائق أي أن فرق الزمن بين كل خط طول والآخر ٤ دقائق وكذلك أيضا فإنها تشرق على ١٥ خط طول في الساعة

٣ - الأرض تدور من الغرب إلى الشرق حول نفسها ويعنى ذلك أن المدن التي شرق خط جرينتش تشرق عليها الشمس قبل التي غربه

<u>كيفية حساب فرق التوقيت</u>

مثال : إذا كانت الساعة في مدينة جرينتش الآن ٧:٣٠ مساء فكم تكون الساعة في مدينة القاهرة الواقعة على خط الطول ٣٠° شرقا

الحل : ١- نحسب فرق الخطوط وهو طرح خطى الطول من بعضهما

الفرق بين خطى الطول = ٣٠ – ٠ = ٣٠° خط طول

٢- نحسب فرق زمن دوران الأرض حول نفسها بين المدينتين بضرب خط طول القاهرة ٣٠ في ٤ حيث ٤ فرق الزمن بين إشراق الشمس بين خط الطول

فرق الزمن = ٣٠ × ٤ = ١٢٠ دقيقة

الفرق بالساعات = ١٢٠/٦٠ = ساعتين

٣- يضاف الزمن الموجود في نص المسألة إلى فرق الزمن إذا اتجهنا شرقا ويطرح إذا اتجهنا غربا وبما أن القاهرة شرقا فإننا نضيفه

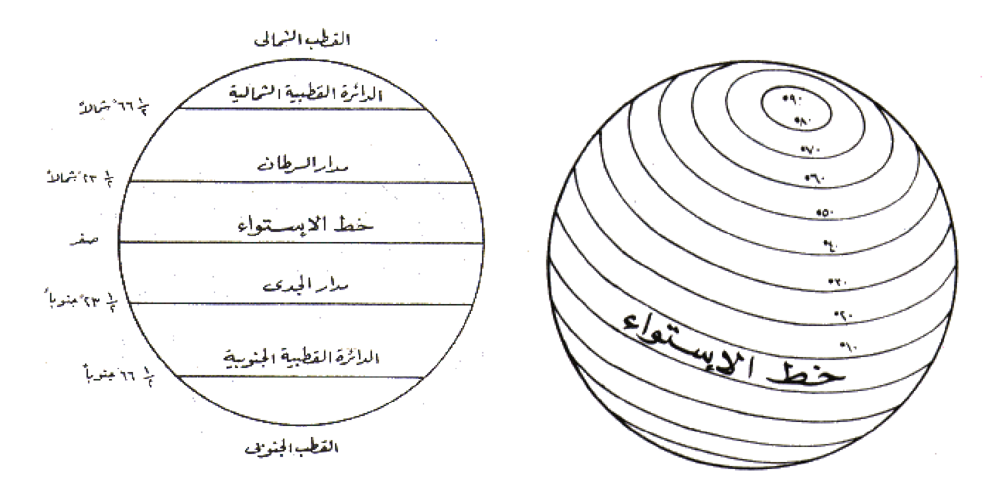
الزمن في القاهرة = ٢ + ٧,٣٠ = ٩,٥٠ إذا الساعة في القاهرة ٩:٣٠

طريقة ثانية : اقسم خط الطول على ١٥ هيطلع فرق التوقيت عن GMT

اذا كانت الاشارة غربا نطرح و اذا كانت الاشارة شرقا نجمع.

دوائر العرض

هي دوائر وهمية متوازية عددها ١٨٠ دائرة منها ٩٠ شمال خط الاستواء و٩٠ جنوبه. ويمثل خط الاستواء الدرجة الصفر (٠)، بين الدائرة والأخرى درجة واحدة أو ما يعادل ١١١ كم على سطح الأرض.



أهميته دوائر العرض

تساعد في تحديد مكان أي شخص على سطح الأرض وأيضا في تقسيم العالم إلى مناطق حرارية والتعرف على أحوال المناخ من حيث الحرارة والرياح والأمطار وتشترك مع خطوط الطول في تحديد مواقع المدن والبلدان ثم تحديد موضع الإنسان على سطح الأرض برا وبحرا وجوا

دوائر العرض الأساسية

دائرة الاستواء (خط الاستواء) صفر°

وهى الدائرة التي تقسم الأرض إلى جزئين متساويين وهى تمثل درجة العرض الصفر وتكون أشعة الشمس عمودية عليها مما يجعلها المنطقة الأشد حرارة على الكرة الأرضية وتتعامد الشمس عليه في فصلى الربيع والخريف

مدار السرطان ٢٣,٥° شمالا

هي دائرة العرض التي تتعامد عليها الشمس حينما هناك فصل الصيف في نصف الكرة الشمالى والشتاء في الجنوبى

مدار الجدي ٢٣,٥ جنوبا

هي دائرة العرض المناظرة لمدار السرطان في الجنوب وهى الدائرة التي تتعامد عليها الشمس حينما هناك فصل الصيف في نصف الكرة الجنوبى والشتاء في الشمالى

الدائرة القطبية الشمالية ٦٦,٥ شمالا

هي دائرة العرض التي يوجد فيها يوم لا تغيب فيه الشمس أبدا ويوم آخر لا تشرق فيه الشمس أبدا

الدائرة القطبية الجنوبية ٦٦,٥ جنوبا

هي دائرة العرض التي يوجد فيها يوم لا تغيب فيه الشمس أبدا ويوم آخر لا تشرق فيه الشمس أبدا

القطب الشمالى ٩٠ شمالا

هي أبعد دائرة عرض بالنسبة لمنتصف الكرة الأرضية (خط الاستواء) من ناحية الشمال وهى المنطقة التي لا تصل إليها الشمس أبدا لأنها تبعد عن خط الاستواء

القطب الجنوبى جنوبا ٩٠

هي أبعد دائرة عرض بالنسبة لمنتصف الكرة الأرضية (خط الاستواء) من ناحية الجنوب وهى المنطقة التي لا تصل إليها الشمس أبدا لأنها تبعد عن خط الاستواء

جدول مقارنة بين خطوط العرض وخطوط الطول

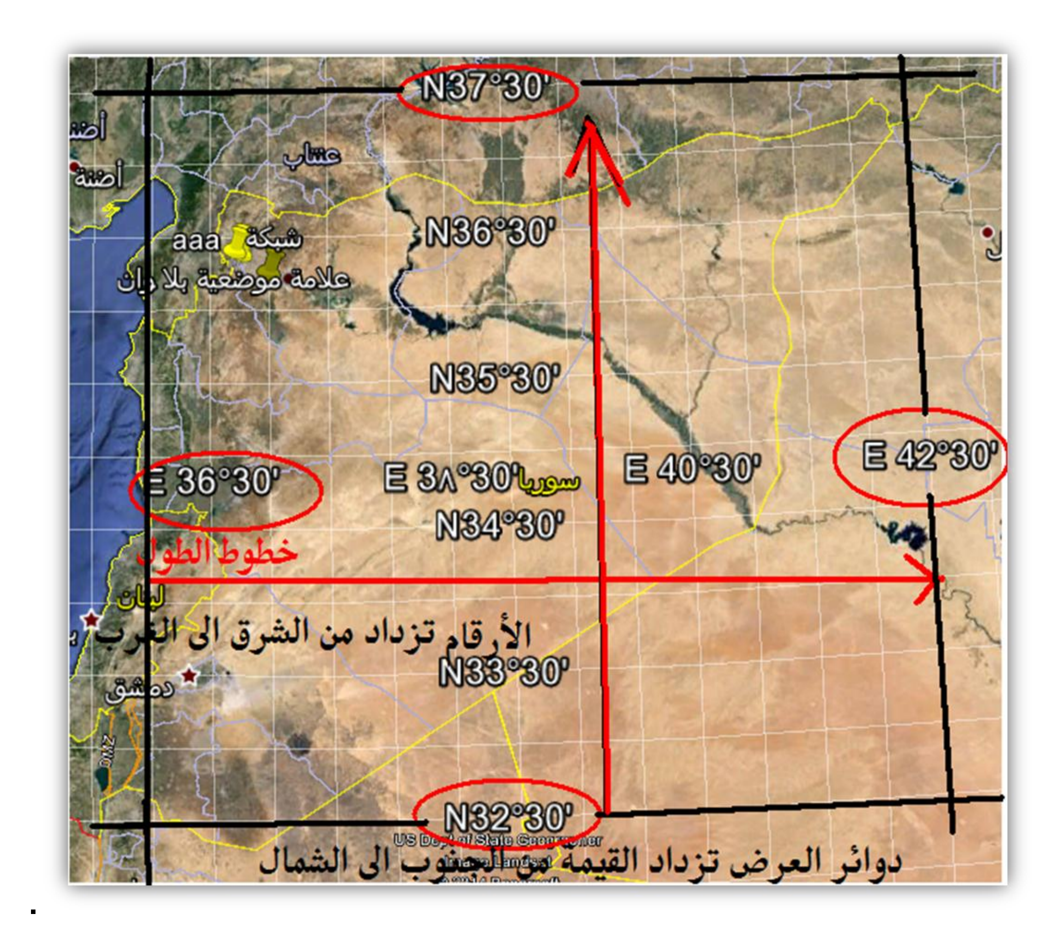
خطوط العرض	خطوط الطول
١.دائرة كاملة	١.أنصاف دوائر
١.عددها ١٨٠، كل منها يساوي درجة. ٩٠ منها شمالاً و٩٠ جنوباً	١.عددها ٣٦٠ ، ١٨٠ منها شرقية و١٨٠ غربية
١.يبتدئ قياسها من خط الاستواء (صفر)	١.يبتدئ قياسها من خط غرينتش (صفر)
١.دوائر متوازية فلا تلتقي أبداً	١.دوائر تلتقي عند القطبين
١.تصغر الدوائر كلما اتجهنا نحو القطبين	١.متساوية الأبعاد فلا تضيق ولا تصغر
١.يختلف الوقت بين الأماكن الواقعة على خط عرض واحد	١.الأماكن الواقعة على خط طول واحد تتفق في الوقت
١.في الغالب تكون الأماكن الواقعة على خط عرض واحد متشابهة من حيث المناخ	١.يختلف المناخ بين الأماكن الواقعة على خط طول واحد

إيجاد إحداثيات نقطة

الإحداثيات الجغرافية عبارة عن خطوط الطول ودوائر العرض المتدرجة من خطي الصفر وهما خط جرينتش وخط الاستواء ويتعامد الخطان عند نقطة أصل توجد في خليج غانا.

فنلاحظ ان خطوط الطول التى تشير الى الشمال تبداء من خط جرينتش وقيمتة صفر وعلى يمينة ١٨٠خط بالإتجاه شرقا ولكل خط قيمتة وتسمى الشرقيات، وعلى يساره ١٨٠خط بالإتجاه غربا ولكل خط قيمته وتسمى الغربيات. اما خطوط العرض وتبداء من خط الإستواء وقيمته صفر، وفوقه ٩٠ خط ولكل خط قيمتة بإتجاه الشمال وتسمى الشماليات، كذلك تحته ٩٠ خط بإتجاه الجنوب وتسمى الجنوبيات.

فعند نقطة تقاطع خط الطول مع خط العرض تسمى احداثيات النقطة



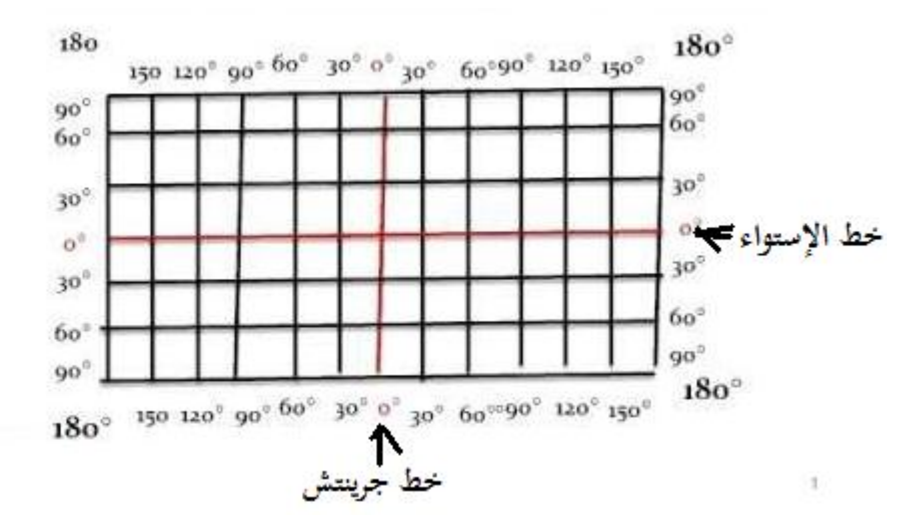
.

اهمية الإحداثيات: تكمن في تحديد المواقع. فلكل نقطة على الأرض لها احداثيات (ويمكن القول ان لكل نقطة على الأرض لها عنوان مكون من ارقام تسمى احداثيات النقطة) حيث ان تقاطع خط الطول مع خط العرض عن تلك النقطة.

انواع الإحداثيات

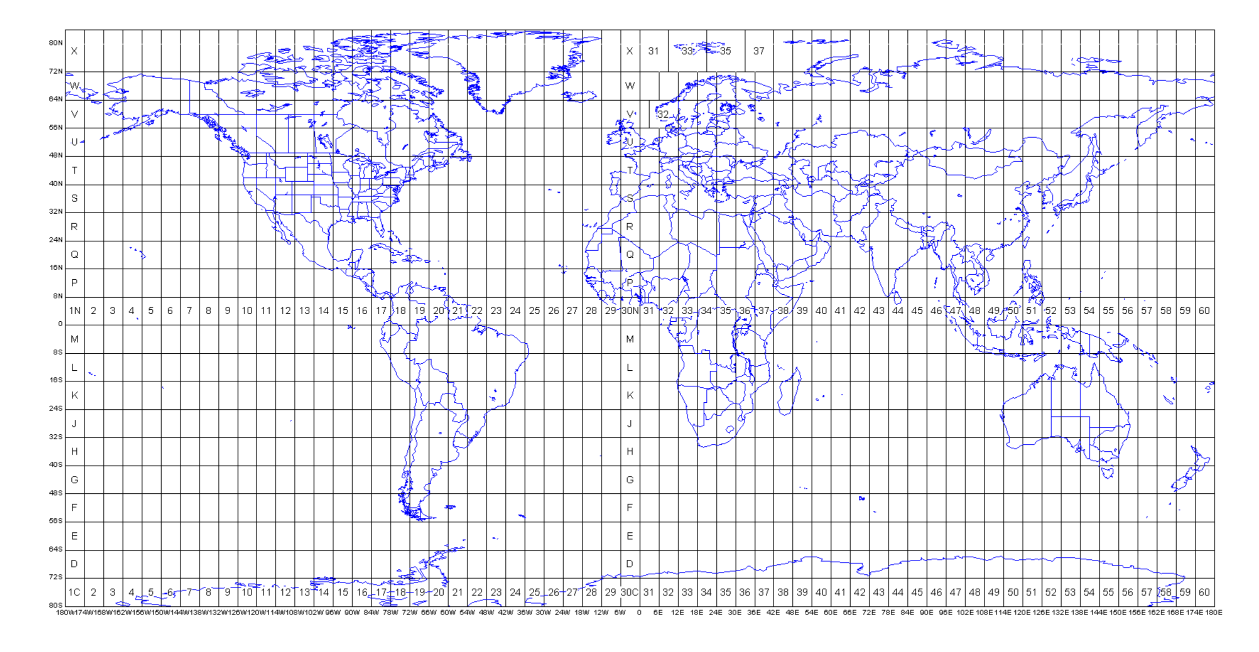
وكما يعلم اغلب او جميع مختصي الخرائط وعلوم الارض والجغرافيا فأن هناك نوعين من الاحداثيات يتم اعتمادها عالمياً وهي:

١- الاحداثيات الجغرافية (geographic coordinates): وهي الاحداثيات التي تقسم الارض الى خطوط طول ودوائر عرض ويتم تمثيل اي نقطة على سطح الارض بأرقام خط الطول ودوائر العرض الخاص بها وتكون تلك المنطقة هي نقطة تقاطع الخطين. ويعتبر خط غرينتش هو مركز خطوط الطول والى جانبه يبدأ ترقيم خطوط الطول الى اليمين واليسار بمقدار ١٨٠ الى اليمين و١٨٠ الى اليسار وكذلك يعتبر خط الاستواء هو مركز دوائر العرض والى الاعلى منه ٩٠ دائرة عرض والى الاسفل ٩٠ دائرة عرض.



٢- الاحداثيات المترية او المتوقعة (projected coordinates): وتقوم على تقسيم الارض الى مناطق من ستة خطوط طول بحيث تقسم الارض الى ٣٠ منطقة (zone) الى شرق خط غرينتش و٣٠ منطقة الى غرب خطة غرينتش

التي تقع فيها الى شرق (zone) ويتم تحديد اي نقطة على الارض نسبة الى المنطقة او غرب غرينتش وكذلك الى شمال او جنوب خط الاستواء

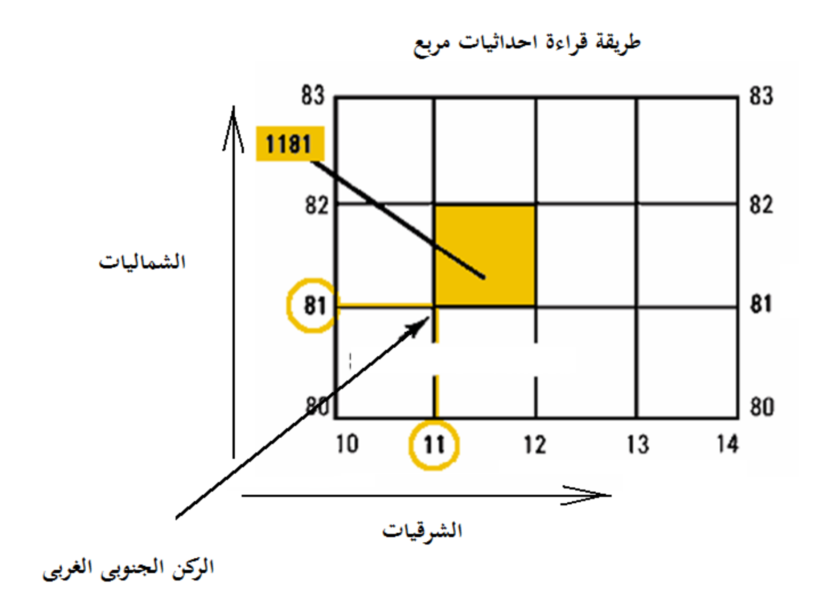


.

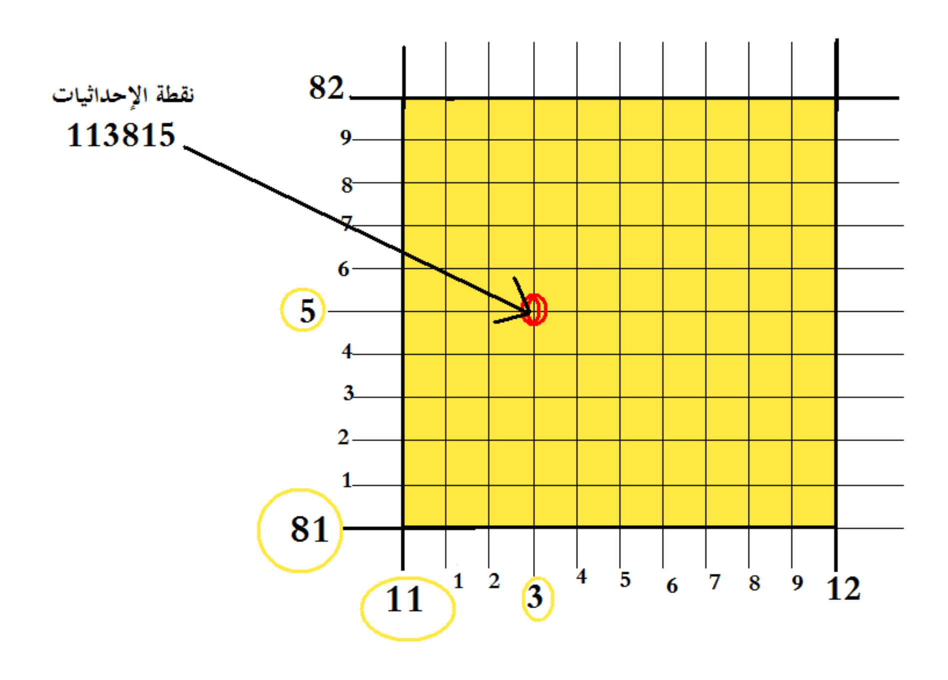
طريقة استخراج احداثيات نقطة من الخريطة او (قراءة الإحداثيات)

اولا يشترط ان تكون القراءة من جزئين هما الشرقيات و الشماليات وان تقرأ الشرقيات اولا تم الشماليات.

فمثلا عند قراءة إحداثيات المربع في النموذج الأتى فنبداء بقراءة الركن الجنوبى الغربى اى الركن الأقرب من خط جرينتش وخط الإستواء وبمعنى اخر (تكون قراءة الشرقيات من اليسار الى اليمين وقراءة الشماليات من اسفل الى اعلى). فنجد ان المربع يقع على الخط رقم ١١ في الشرقيات ، والخط رقم ٨١ في الشماليات فنقرأ الإحداثيات هكذا (١١٨١)بدون فواصل



اما عند قراءة نقطة داخل المربع كما في المثال الأتى



فنقسم المربع الى اجزاء مكونة من عشرة خطوط طولية وعشرة خطوط عرضية ثم نقرا من داخال المربع الشرقيات من اليسار الى اليمين فنجد ان النقطة تقع على الخط ٣، فتكون الشرقيات هى ١١٣ ، ثم نقراء الشماليات من اسفل الى اعلى فنجد ان

النقطة تقع على الخط رقم ٥، فتكون الشماليات هى ٨١٥، وفى النهاية تكون إحداثيات النقطة هى (١١٣٨١٥) وتكتب بدون فواصل.

طريقة ايجاد المسافة بين احداثيين

مثال: اوجد المسافة بين نقطة الإحداثيات (٦٠٨٨) و النقطة (٥٦٨٥)؟

الحل: النقطة الأولى (٦٠٨٨) تعنى الشرقيات ٦٠ والشماليات ٨٨

والنقطة الثانية (٥٦٨٥) تعنى الشرقيات ٥٦ والشماليات ٨٥

باستخدام القانون التالى:

$$\sqrt{(\text{فرق الشرقيات})^2 + (\text{فرق الشماليات})^2} = \sqrt{(٦٠ - ٥٦)^2 + (٨٨ - ٨٥)^2}$$

$$\sqrt{(٤)^2 + (٣)^2} = \sqrt{١٦ + ٩} = ٥$$

فكان الناتج هو ٥ درجات فإذا قمنا بضرب الناتج في القيمة ١١١ كم لأن كل درجة على الخريطه يقابلها ١١١كيلومتر

$$٥ \times ١١١ = ٥٥٥ \text{كم}$$

إذا المسافة بين النقطتين هى ٥٥٥ كيلو متر.

طرق قراءة الإحداثيات

وتقرأ الأحداثيات بأربعة طرق

1 – درجات ودقائق وثواني ويرمز لها درجات ^{O} دقائق / ثواني //

2 – درجات ودقائق عشرية ويرمز لها درجات ^{O} دقائق /

3 – درجات عشرية ويرمز لها درجات ^{O}

4 – مقياس ماركتور العالمي

طرق قياس المسافات من الخريطة

أ- إذا كانت المسافة مستقيمة : يمكن قياسها بأي من الطرق التالية:

يمكن قياس طولها بالمسطرة وتحويلها بمقياس الرسم الكتابي.

كما يمكن تعليمها على حافة ورقة أو بفتحة فرجال وقياسها على مقياس الرسم البياني.

ب- إذا كانت المسافة منحنية : مثل الطرق والوديان فيمكن قياسها كالتالي:

(١) بطريقة حافة الورقة:

- ضع حافة ورقة مطابقة مع بداية الطريق أو الوادي وعلم نقطة البداية.

أشر بقلم على نقطة إفتراق الطريق عن حافة الورقة.

دور الورقة حول رأس القلم حتى تصبح مطابقة للجزء التالي من الطريق.

كرر الخطوتين السابقتين إلى نهاية الطريق.

انقل الورقة إلى مقياس الرسم البياني واستخرج طول الطريق.

(٢) طريقة العجلة:

صفر العجلة ثم ضعها على بداية الطريق.

حرك العجلة على الطريق حتى نهايته.

استخرج طول الطريق من العجلة حسب مقياس رسم الخريطة.

(٣) طريقة الخيط والدبابيس:

عند كل منحنى ازرع دبوس ثم مرر الخيط من جانب الدبابيس من نقطة البداية الى نهاية المسافة، ثم انزع الخيط وقيس طولة من خلال مقياس الرسم واستخرج طول الطريق.

توجيه الخريطة

قبل العمل على الخريطة يجب توجيهها، والخريطة تكون موجهة عندما تكون في وضع أفقي ويكون خط الشمال لها منطبقا على خط الشمال المناظر له على الطبيعة.

وبعد توجيه الخريطة تصبح جميع الإتجاهات ممن موقعك إلى الأهداف على الخريطة مطابقة لما يناظرها على الطبيعة.

طرق توجيه الخريطة:

أ- يمكن توجيه الخريطة بالتعرف على جهة الشمال، ثم تدار الخريطة حتى تصبح خطوط الشمال في الخريطة باتجاه الشمال الطبيعي.

ب- إذا كان معك بوصلة يمكنك التوجيه كالتالي

ضع الخريطة على سطح مستوي، ثم ضع عليها البوصلة (مفتوحة تماما)

إجعل حافة البوصلة منطبقة مع أحد الخطوط التي تشير إلى الشمال في الخريطة (خطوط الشرقيات)، وبحيث يكون غطاء البوصلة ناحية الشمال.

دور الخريطة (والبوصلة مثبتة عليها في هذا الوضع) حتى تشير قراءة البوصلة إلى الصفر، فتصبح الخريطة موجهة.

جـ-إذا كنت بجوار أحد المعالم المستقيمة (مثل طريق مستقيم أو سكة حديد أو خط كهرباء)

دو ر الخريطة حتى يصبح المعلم المستقيم على الخريطة موازي للذي على الأرض.

تأكد أن التوجيه غير مقلوب (أي الشمال ناحية الجنوب)، وتأكد من صحة التوجيه بمقارنة معالم أخرى على جانبي المعلم المستقيم

طرق تعيين المكان

تعريف : هي طريقة مساحية تستخدم لتعيين موقع الراصد نفسه أو المواقع الأخرى على الخريطة بالرغم من معرفته على الطبيعة.

أهمية تعيين المكان : لتعيين المكان أهمية كبرى حيث يساعد في دراسة المنطقة المحيطة، وخاصة في حالات العمليات وعند تمرير المعلومات عن العدو.

كما تفيد في تعيين مواقع المدفعية ونقط الملاحظة، وكذلك مواقع العدو وأماكن أسلحته والأماكن المطلوب ضربها بالمدفعية.

وكذلك تفيد في مشروعات الملاحة البرية حيث تؤكد صحة خط السير والوصول إلى الهدف المطلوب في كل وثبة.

شروط تعيين المكان

يشترط لتعيين المكان توفر العلامات البارزة، سواء كانت طبيعية مثل قمم الجبال والتباب، أو اصطناعية وتكون معروفة على الخريطة ومشاهدة على الطبيعة.

ويستحسن أن يختار الراصد مكانا مرتفعا لتعيين موقعه بحيث يشرف على المنطقة المحيطة به ليتمكن من رؤية عدد كبير من العلامات الأرضية المميزة.

طرق تعيين المكان

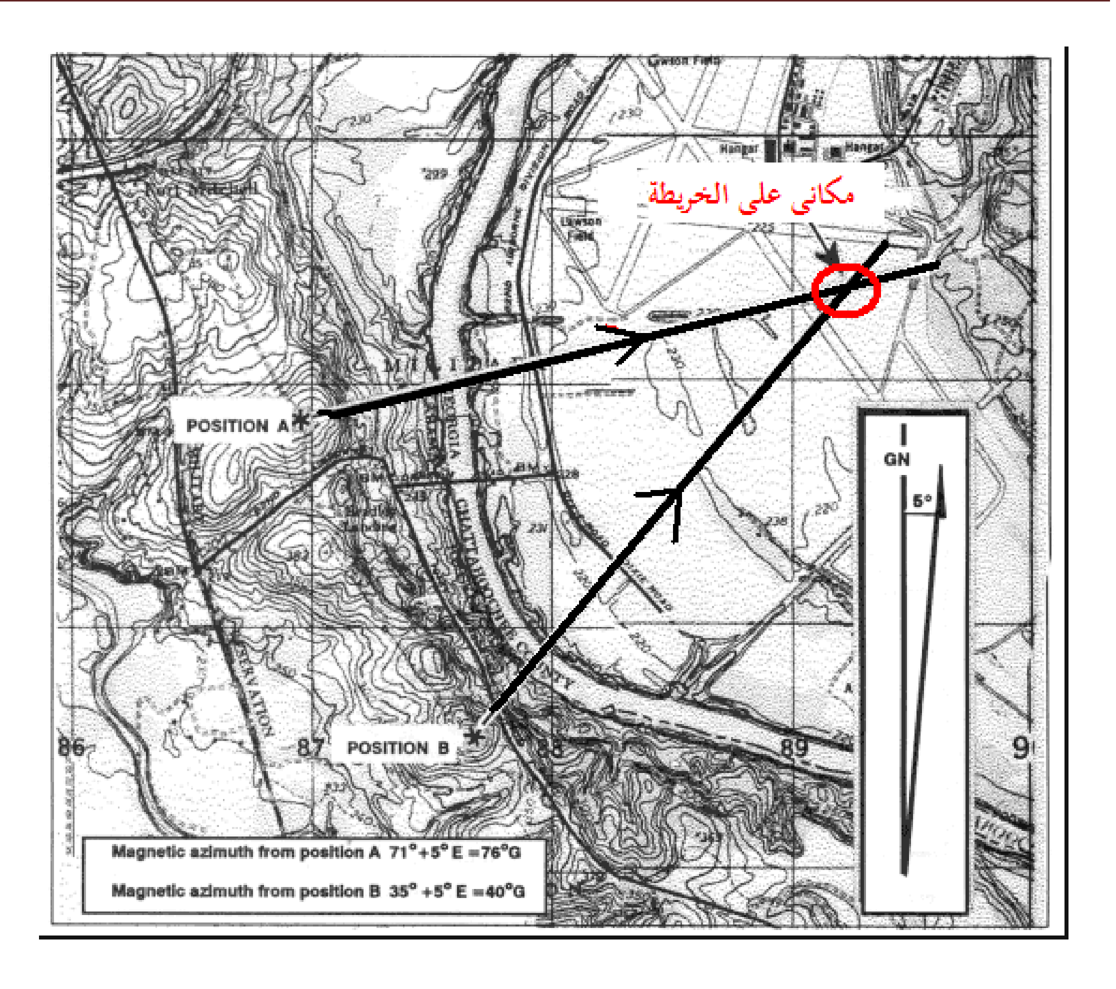
أ- طريقة التقاطع العكسي لتعيين موقع الراصد:

إختر موقعين بارزين أمامك على الأرض ومعروفين على الخريطة.

باستخدام البوصلة قس الإتجاه إلى الموقع الأول ثم احسب الإتجاه العكسي له.

ضع مركز المنقلة على الموقع الأول في الخريطة ثم ارسم الإتجاه العكسي السابق.

كرر الخطوتين السابقتين مع الموقع الثاني وارسم الإتجاه العكسي له.



إن مكان تقاطع الإتجاهين العكسيين هو موقعك على الخريطة.

<u>ب- طريقة التقاطع الأمامي لتعيين المواقع البعيدة (الأهداف)</u>

في هذه الطريقة نحتاج إلى موقعين بارزين معروفين على الأرض والخريطة ليقيس الراصد الإتجاه منهما إلى الموقع المجهول.

إختر الموقع المعلوم الأول، وعين مكانه على الخريطة، ثم قس الإتجاه بالبوصلة من هذا الموقع إلى الهدف.

ضع مركز المنقلة على موقعك في الخريطة، وارسم الإتجاه الذي حددته من الخطوة السابقة.

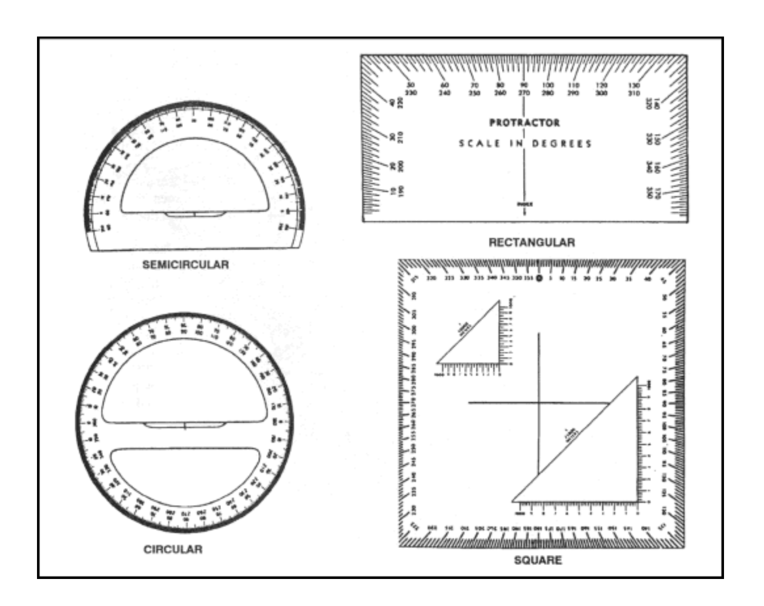
إنتقل الآن إلى الموقع الثاني المعلوم، وعين هذا الموقع على الخريطة.

باستخدام البوصلة قس الإتجاه من الموقع الثاني إلى الهدف، ثم ارسم هذا الإتجاه على الخريطة.

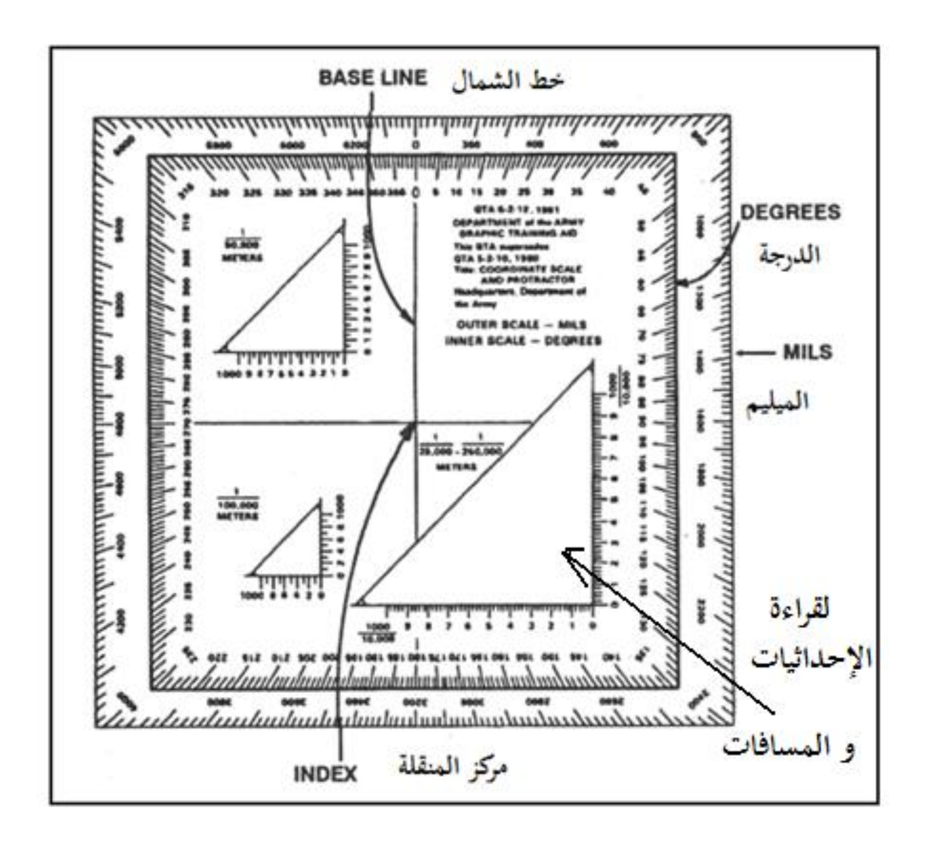
نقطة تقاطع خطي الإتجاه على الخريطة هي موقع الهدف.

المنقلة العسكرية

هناك عدة أنواع من المناقل كاملة الدائرة، ونصف دائرة، ومربعة، ومستطيلة كما بالشكل التالى:

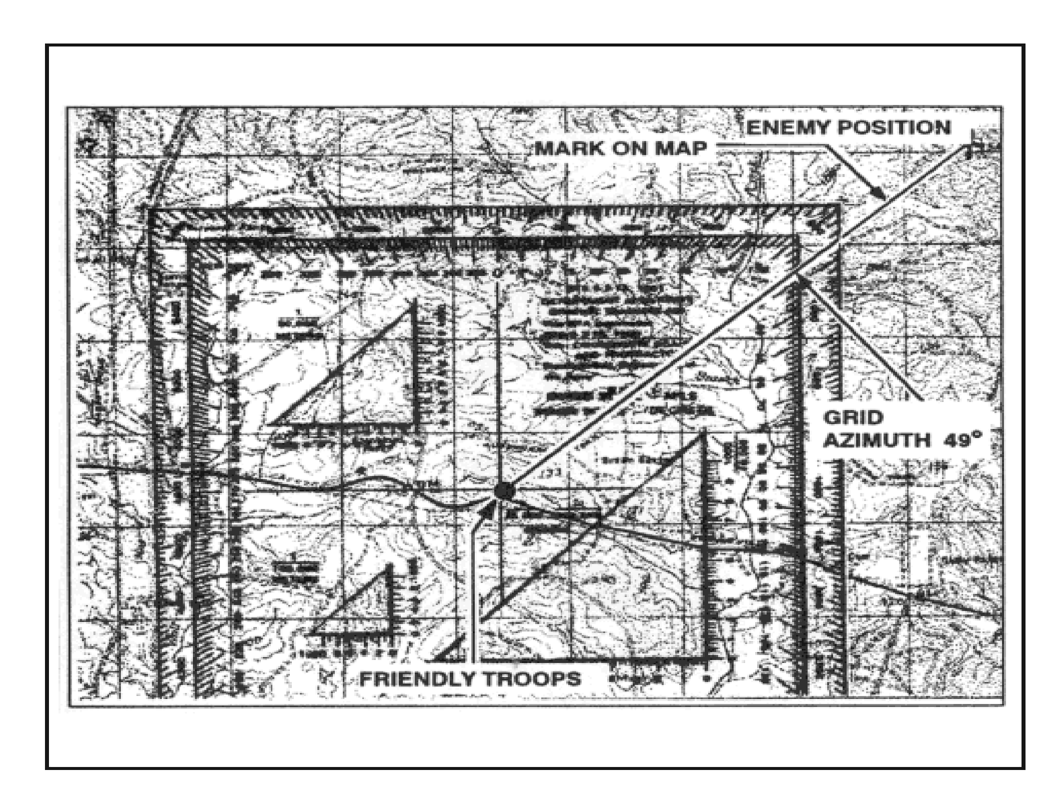


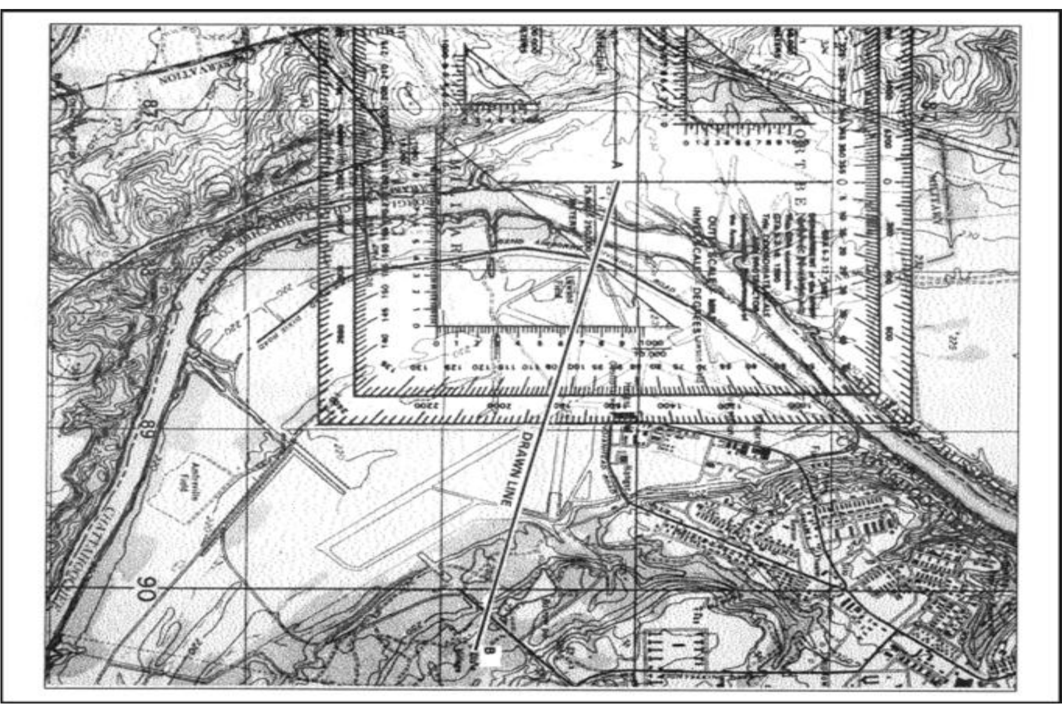
وتحتوى كل منقلة على تدريج على الحافة وخط الأساسى ومركز المنقلة ووحدة قياس الزاوية كما بالشكل:



استخدامات المنقلة العسكرية

تستخدم المنقلة مع الخريطة لقياس المسافات، وقياس الزوايا، وقراءة احداثيات نقطة ما.





سرعة الرياح

سرعة الرياح تؤثر على الرماية وخاصة الرماية على الأهداف البعيدة ويوجد اجهزة مخصصة لقياس سرعة واتجاة الرياح ويمكن معرفة اتجاه وسرعة الرياح تقريبا بدون اجهزة وذلك ببعض الظواهر الطبيعية وهى درجات

والمقياس مقسم إلى 13 درجة واعتمدت العقدة كوحدة للقياس , والعقدة (الميل البحري) تعادل 1.8 كيلومتر.
الجدول التالي يفصل كل درجة وسرعة الرياح التقديرية مع وصف لأبرز الظواهر المصاحبة

الدرجة / مسمى الرياح	السرعة كم/س	الظواهر المصاحبة
0 / هواء ساكن	اقل من 1	كل شيء ساكن , يرتفع الدخان رأسياً إلى أعلى
1 / هواء خفيف	1 – 5	يعرف اتجاه الريح من حركة الدخان فقط
2 / نسيم خفيف	6 – 11	تحس به على الوجه ويحرك اوراق الاشجار
3 / نسيم لطيف	12 – 19	أوراق الأشجار والأغصان الصغيرة في حركة دائمة , يحرك الأعلام
4 / نسيم معتدل	20 – 28	يثير التربة في الأراضي غير المتماسكة وكذلك الأوراق المتناثرة
5 / نسيم عليل	29 – 38	يحرك الشجيرات الصغيرة وأفرع الأشجار , يعمل موجات على الأسطح المائية
6 / نسيم قوي	39 – 49	يحرك الأفرع الكبيرة للأشجار, يُسمع صفير الرياح في النوافذ المغلقة
7 / ريح عالٍ	50 – 64	يحرك جميع الأشجار حتى الكبيرة , صعوبة المشي عكس اتجاه الريح
8 / ريح هوجاء	65 – 75	يكسر أفرع الأشجار , يقتلع الخيام , يمنع السير عكس اتجاه الريح
9 / ريح عاصف	76 – 88	يخرب المنشآت الضعيفة مثل لوحات الإعلانات والمحلات والمظلات , يقتلع بعض الأشجار
10 / عاصفة	89 – 105	اقتلاع الأشجار حتى القوية منها , تدمير بعض المنشآت مثل البيوت الجاهزة والخشبية
11 / عاصفة شديدة	106 – 119	نادرة الحدوث في البر , تدمير كلي للمنشآت الضعيفة وجزيء للمنشآت القوية
12 / إعصار	120 فما فوق	دمار شديد , الأضرار تصيب حتى المباني الخرسانية بسبب ما تحمله الريح من حطام